

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Institut dopravy

**VYPRACOVÁNÍ METODIKY PRO STANOVENÍ MÍRY
OPOTŘEBENÍ NÁKLADNÍCH VOZŮ**

Elaboration of Methodology for Determining Rate of Wear of
Freight Wagons

Student:

Bc. Petr Puczok

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jan FAMFULÍK, Ph.D.

Ostrava 2013

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Institut dopravy

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Petr Puczok**
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2301T003 Dopravní technika a technologie
Specializace: 10 Kolejová doprava
Téma: **Vypracování metodiky pro stanovení míry opotřebení nákladních vozů**
Elaboration of Methodology for Determining Rate of Wear of Freight Wagons

Zásady pro vypracování:

1. Popis a technické parametry nákladního vozu
2. Teoretická východiska pro návrh metodiky
3. Návrh metodiky měření
4. Realizace a vyhodnocení experimentu
5. Závěr

Seznam doporučené odborné literatury:

Předpis ČD V 99/1 Předpis o svařování ŽKV
Famfulík, J. Zkoušky spolehlivosti (vybrané stochastické metody). Ostrava: VŠB - TU Ostrava. 2010.
Famfulík, J. Teorie údržby. Ostrava: VŠB - TU Ostrava. 2006. ISBN 80-248-1029-8
Zákon č. 505 o metrologii v platném znění

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Jan Famfulík, Ph.D.**

Datum zadání: 14.12.2012

Datum odevzdání: 20.05.2013



doc. Ing. Aleš Slíva, Ph.D.
vedoucí katedry

doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 20. května 2013

Bc. Petr Pásek

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě : 20. května 2013

Bc. Petr Puczk

Podpis

Adresa:

Bc. Petr Puczk

Mosty u Jablunkova 450

739 98

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

PUCZOK, P. *Vypracování metodiky pro stanovení míry opotřebení nákladních vozů: diplomová práce*. Ostrava: VŠB – technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy, 2013, 102 s. Vedoucí práce: doc. Ing. Jan Famfulík, Ph.D.

Diplomová práce se zabývá opotřebením plechových výplní železničních nákladních vozů. Pro tento úkol byly vybrány vozy řady Eas 11. skupiny. V teoretické části pojednává o teorii měření, vlastním měření ultrazvukem a statistickém zpracování naměřených hodnot. Popisuje druhy opotřebení a koroze. Dále je popsána konstrukce vybraného vozu. Praktická část vychází z provedených měření na základě vytvořené mapy měřících bodů, s cílem určit místa, ve kterých dochází k opotřebení materiálu pod stanovenou mez a navrhnout predikci opotřebení. V závěru je uvedeno zhodnocení naměřených výsledků.

ANNOTATION THESIS

PUCZOK, P. *Elaboration of Methodology for Determining Rate of Wear of Freight Wagons: Diploma Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Transportation, 2013, 102 pages. Head of the project: doc. Ing. Jan Famfulík, Ph.D.

This thesis deals with the front metal panelling of the railway freight wagons. For this task were selected cars Eas 11. group. The theoretical part contain the theory of measurement, own measurements by ultrasound, and statistical processing of measured values. It is described types of wear and corrosion, and construction of the car. The practical part is based on the measurements made on the basis of maps of measuring points to determine the area of the material wear occurs below a specified level, and propose the prediction of wear. In conclusion, is sumarized evaluation of the measured results.

OBSAH	Strana
SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A SYMBOLŮ	8
0. ÚVOD	9
1. POJEDNÁNÍ O MĚŘENÍ	11
1.1. CHYBY MĚŘENÍ	12
1.1.1. Charakteristika hrubých chyb	12
1.1.2. Charakteristika systematických chyb.....	12
1.1.3. Charakteristika náhodných chyb	13
1.2. POPISNÁ STATISTIKA	15
1.2.1. Výběrový soubor	15
1.2.2. Charakteristiky polohy výběru	15
1.2.3. Charakteristiky variability výběru	16
1.2.4. Intervalové třídění	17
1.3. POJEDNÁNÍ O MĚŘENÍ ULTRAZVUKEM	17
1.3.1. Ultrazvuk.....	17
1.3.2. Rychlost šíření ultrazvuku	18
1.3.3. Princip ultrazvukové impulsové metody.....	19
1.3.4. Ultrazvukové kontaktní sondy	20
1.3.5. Měření tloušťky ultrazvukem	21
1.3.6. Postup při měření.....	21
2. DEGRADAČNÍ MECHANIZMY	23
2.1. OPOTŘEBENÍ	23
2.1.1. Adhezivní opotřebení	23
2.1.2. Abrazivní opotřebení	24
2.1.3. Erozivní opotřebení	24
2.1.4. Kavitační opotřebení	24
2.1.5. Únavové opotřebení.....	25
2.1.6. Vibrační opotřebení.....	25
2.1.7. Předpokládané opotřebení	25
2.2. KOROZE	26
2.2.1. Koroze podle mechanismu vzniku	26
2.2.2. Koroze podle typu napadení	27
2.2.3. Koroze podle prostředí	29
2.2.4. Koroze podle rozhodujícího korozního činitele	29
2.2.5. Předpokládaná koroze	30
3. POPIS VOZU Eas	31

3.1.	KONSTRUKCE VOZU EAS	31
3.2.	SOUČASNÝ STAV PLECHOVÝCH VÝPLNÍ VOZŮ EAS	33
4.	METODIKA EXPERIMENTÁLNÍCH PRACÍ.....	35
4.1.	MAPA MĚŘICÍCH BODŮ.....	35
4.2.	MĚŘENÍ TLOUŠŤKY	38
4.3.	POSTUP VÝBĚRU KRITICKÝCH BODŮ	39
5.	PROVEDENÍ EXPERIMENTÁLNÍCH PRACÍ	41
6.	VYHODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT	42
6.1.	ZOBRAZENÍ NEJČETNĚJŠÍCH BODŮ PŘEKRAČUJÍCÍCH 40 % ÚBYTEK MATERIÁLU.....	45
6.2.	URČENÍ MĚŘICÍCH MÍST K DIAGNOSTIKOVÁNÍ STAVU PLECHOVÝCH VÝPLNÍ.....	48
7.	VYPRACOVÁNÍ METODIKY PRO STANOVENÍ MÍRY OPOTŘEBENÍ PLECHOVÝCH VÝPLNÍ	52
7.1.	NÁVRH METODIKY DIAGNOSTIKOVÁNÍ STAVU PLECHOVÝCH VÝPLNÍ	52
7.2.	DALŠÍ MOŽNÁ DOPORUČENÍ	54
8.	MODEL PREDIKCE	55
8.1.	TEORETICKÝ MODEL PREDIKCE ÚBYTKŮ PLECHOVÝCH VÝPLNÍ	55
9.	ZÁVĚR.....	58
10.	POUŽITÁ LITERATURA.....	59
11.	SEZNAM PŘÍLOH	61

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A SYMBOLŮ

n_{hb}	počet výskytů – havarijní hodnota bočních výplní	-
n_{kb}	počet výskytů – kritická hodnota bočních výplní	-
n_{hd}	počet výskytů – havarijní hodnota dveřních výplní	-
n_{kd}	počet výskytů – kritická hodnota dveřních výplní	-
n_{hk}	počet výskytů – havarijní hodnota čelních klapek	-
n_{kk}	počet výskytů – kritická hodnota čelních klapek	-
G/P	Režim brždění nákladní/osobní	-
KE	Koncové echo	-
VE	Vadové echo	-
VI	Vysílací impuls	-

0. ÚVOD

Vznik a rozvoj železnice nastal s potřebou přepravit zvětšující se objemy zboží. Vývoj železniční sítě byl ovlivněn především hustotou osídlení, těžbou nerostných surovin a rozvíjejícím se průmyslem. První železnice na našem území byla koněspřežná železnice České Budějovice – Linec a byla využívána pro sezónní dopravu osob, především pro celoroční pravidelnou nákladní dopravu.

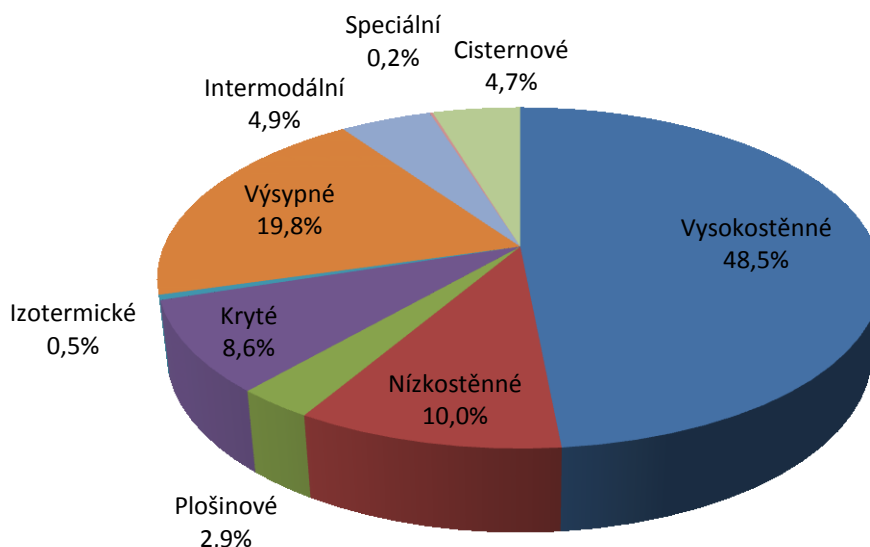
K přepravám nerostných surovin, zemědělských produktů, zvířat a produktů průmyslové výroby se v prvopočátku využívaly otevřené vozy, kryté vozy a plošinové vozy. S postupným rozšiřováním železniční sítě a rozvojem nákladní dopravy během 19. století přišlo rozšíření přepravovaného sortimentu a rozvoj vozového parku o otevřené vysokostěnné vozy na uhlí a koks, kotlové vozy, oplenové vozy na přepravu dlouhého dřeva. Následovaly kryté vozy s tepelnou izolací a na začátku 20. století výsypné vozy. Současně se vyvíjela i konstrukce vozů, od prvních neodpružených, dřevěných konstrukcí s kluznými ložisky dvojkolí, přes vozy s ocelovými spodky a rámy nástaveb, zavedení odpružení, vývojem brzdového systému, dvojkolí a podvozků. Vývoj samozřejmě probíhá i v současnosti – vznikají další řady vozidel a vyvíjejí se jejich konstrukční celky.

Český národní dopravce ČD Cargo a.s. denně přepraví po železniční síti na 25 000 prázdných a ložených železničních kolejových vozidel. Objemem výkonů tak zaujímá 5. místo mezi železničními dopravními podniky v Evropské Unii. [1]

Svémi 955 lokomotivami a více než 27 000 nákladních vozů zajišťuje dopravce ČD Cargo a.s. přepravu surovin, pevných paliv, průmyslových komodit, zemědělských komodit, chemických komodit, automobilů, kontejnerů ale i vojenských transportů a nadměrných nákladů. [1]

Nejvíce se na objemech přeprav podílí pevná paliva s více než 30 % podílem. [1] Pevná paliva se zpravidla přepravují v otevřených vozech běžné stavby s plochou podlahou bočně a čelně výklopných řady „E“ a v otevřených vozech zvláštní stavby – samovýsypných řady „F“. V případě potřeby dopravce disponuje i krytými vozy řady „T“, jejichž konstrukce vychází z vozidel řady „E“ a „F“.

Vozový park ČD Cargo a.s. k 31. 10. 2011



Graf 1 vozový park ČD Cargo a.s. k 31. 10. 2011 [2]

S provozem železnice přišla potřeba údržby a oprav hnacích i tažených vozidel. Náplní této diplomové práce bude stanovení míry opotřebení plechových výplní skříně vozů řady Eas 11. skupiny. Hlavním cílem je určení měřících míst na plechových výplních, kde dochází k úbytku materiálu pod stanovenou mez, vypracování metodiky pro stanovení opotřebení plechových výplní a návrh predikce takového opotřebení.

U vozů s plechovými výplněmi je interní normou ČD Cargo KVs5-B-2010 Údržba a opravy železničních vozů ČD Cargo [3] stanoven dovolený úbytek materiálu takto:

„Dovolený úbytek materiálu (vyjádřený v procentech původní tloušťky materiálu), způsobený korozí jednotlivých dílů anebo částí vozu (pokud není stanoveno jinak) smí být:

- Obecně do 30 %, místně do 40 %
- Nosné konstrukční části, ekonomické a uzavřené profily do 15 %, místně do 30 %
- Plechové výplně skříní vozů, střešové podlahy, podlahové a lemovací úhelníky do 30 %, místně do 40 % (u plechových výplní může být zeslabena uvedeným způsobem maximálně 1/5 plochy jednoho dílu plechové výplně).“ [3]

1. Pojednání o měření

Zjištění stavu daného jevu, látky nebo tělesa v běžném životě, během výrobního procesu či výzkumného experimentu přivedla člověka k potřebě měření. Měřením a mírami pro stanovení fyzikálních veličin ve všech oblastech lidského bytí se zabývá vědní a technická disciplína metrologie, která je základem jednotného a přesného měření. Metrologie definuje mezinárodně uznávané jednotky měření, dále realizuje jednotky měření pomocí vědeckých metod a vytváří řetězec návaznosti při přenosu měření. Zaobírá se měřicími postupy i měřicími prostředky, stejně tak vlastním měřením ale i zpracováním výsledků.

Základní kategorie metrologie [4]:

- Vědecká metrologie – stanovuje základní fyzikální konstanty. Dále se zabývá vývojem organizací a uchováváním etalonů.
- Průmyslová metrologie – se zabývá jednotným a správným používáním měřidel ve vývoji, výrobě a zkušebnictví.
- Legální metrologie – stanovuje oprávněné orgány, které se zabývají zákonem stanovenými požadavky na měření, měřicí jednotky, měřidla a metody měření ve společnosti.

Měření je souhrnem činností, jejichž cílem je stanovení hodnoty měřené veličiny. Souhrnem činností je myšlená zvolená měřicí metoda a měřicí postup. Měřicí metoda je sled po sobě následujících činností použitých při měření. Zahrnuje teorii měření, definici měření a vlastní měření. Měřicí postup představuje soubor činností použitých při měření podle dané metody. Zahrnuje způsob přípravy měření, jeho realizaci, zpracování a vyhodnocení výsledků.

Měřením veličiny určujeme stav daného jevu, látky nebo tělesa, který lze kvantitativně určit a vyjádřit zákonem stanovenými jednotkami. K určení hodnoty měřené veličiny slouží měřidla, která jsou podle zákona o metrologii č. 505/1995 Sb. rozdělena na etalony, pracovní měřidla stanovená, pracovní měřidla nestanovená, certifikované referenční materiály a ostatní referenční materiály. Tentýž zákon ukládá vyjmenovaným subjektům používat základní měřicí jednotky, jejich označování, násobky a díly. [5]

Měření se v průmyslu většinou provádí na náhodně vybraných vzorcích a z parametrů zjištěných na výběrovém souboru usuzujeme na parametry základního souboru.

1.1. Chyby měření

Výsledkem měření je hodnota získaná měřením, přisouzená měřené veličině. Opakováním měření za stejných podmínek získáme hodnoty, které se od sebe budou lišit o hodnotu, která je rozdílem mezi skutečnou – pravou hodnotou a hodnotou zjištěnou měřením – chybou měření. Z toho vyplývá, že každé měření je zatíženo chybou a pravou hodnotu z měření zatížených chybou nelze určit. K pravé hodnotě se lze přiblížit určením nejpravděpodobnější hodnoty a její přesnosti. Konvenčně pravou hodnotou nahrazujeme skutečnou – pravou hodnotu, kterou nikdy nezjistíme, ale předpokládáme, že se od sebe liší zanedbatelně. Rozdílné výsledky jsou zapříčiněny vlivy okolí, nepřesnostmi měřicího systému, měřicí metodou, osobou provádějící měření, nedodržením konstantních podmínek měření atd. Chyby lze rozčlenit podle [5]:

- Časové závislosti: statické, dynamické
- Možnosti vyloučení: odstranitelné, neodstranitelné
- Způsobu výskytu: chyby hrubé, chyby systematické, chyby náhodné

1.1.1. Charakteristika hrubých chyb

Výsledek měření ovlivněný hrubou chybou se podstatně liší od ostatních hodnot z dané série měření a je nepoužitelný. Hodnoty zatížené hrubou chybou se vyloučí ze souboru naměřených hodnot a v měření se pokračuje až po odstranění příčin vzniku hrubé chyby. Možné příčiny vzniku hrubých chyb:

- Chybně provedené měření
- Chybně odečtené údaje
- Vadné měřidlo
- Chybné zpracování

1.1.2. Charakteristika systematických chyb

Systematická chyba se při opakovaném měření za stejných podmínek nemění a lze ji alespoň částečně odstranit korekcí. Vzniká na základě soustavně působících důvodů s jednoznačnou orientací a velikostí. Možné příčiny vzniku systematických chyb:

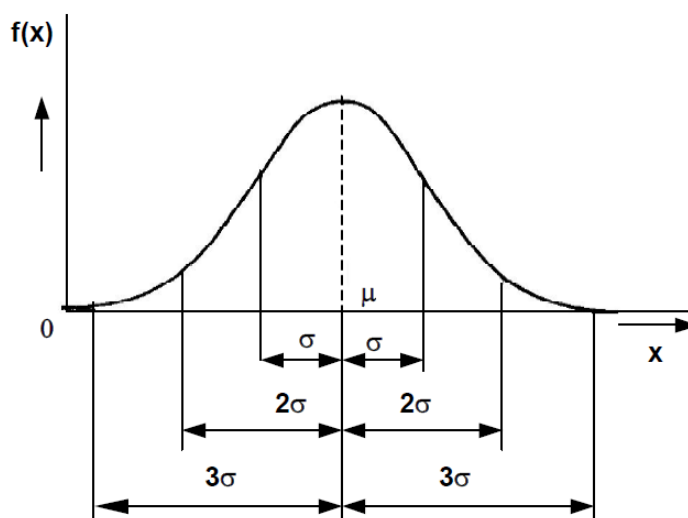
- Chyby měřidel – způsobené nepřesností výroby a montáže měřidel, chybami při kalibraci, nevhodná konstrukce měřidel
- Chyby měřicí metody – nesprávná volba metody vzhledem k měřenému parametru, nevhodné podmínky měření

- Chyby obsluhy – způsobené nedokonalostí smyslů pozorovatele, chyby z neznalosti
- Chyby způsobené vlivem prostředí – teplota, vlhkost, tlak, vibrace, působení elektromagnetického pole

1.1.3. Charakteristika náhodných chyb

Náhodná chyba je složkou chyby, která se při opakovaných měřeních stejné veličiny za stejných podmínek mění nepředvídaným způsobem a nelze ji odstranit korekcí. Příčiny chyb v jednotlivých měřeních nedovedeme určit, jelikož se jedná o náhodné kombinace navzájem nezávislých vlivů. Statistickým zpracováním naměřených hodnot můžeme náhodnou chybu určit intervalem, ve kterém se bude nacházet s určitou pravděpodobností.

Při opakovaném měření za stejných podmínek mají náhodné chyby nejčastěji normální (Gaussovo) rozdělení hustoty pravděpodobnosti, kdy výskyt malých chyb je častější než výskyt velkých chyb, a chyby kladné jsou stejně časté jako chyby záporné. Normální rozdělení určují dva parametry: střední hodnota μ a směrodatná odchylka σ . Střední hodnota vyjadřuje nejpravděpodobnější hodnotu dané veličiny, směrodatná odchylka vyjadřuje míru rozptýlenosti jednotlivých měření kolem střední hodnoty.



Obrázek 1 Parametry normálního rozdělení [5]

Intervaly ohraničené násobkem směrodatné odchylky σ vymezují pravděpodobnosti výskytu náhodné veličiny, viz tabulka č. 1.

Interval	Pravděpodobnost výskytu dané veličiny
$\mu \pm \sigma$	68,3 %
$\mu \pm 2 \cdot \sigma$	95,5 %
$\mu \pm 3 \cdot \sigma$	99,7 %
$\mu \pm 0,65 \cdot \sigma$	50 %
$\mu \pm 1,96 \cdot \sigma$	95 %
$\mu \pm 2,58 \cdot \sigma$	99 %

Tabulka 1 Pravděpodobnost výskytu náhodné veličiny

Náhodnou chybu určujeme na základě zvolené pravděpodobnosti pro známý průběh rozdělení hustoty pravděpodobnosti náhodných veličin. Náhodnou chybu pro zvolenou pravděpodobnost normovaného normálního rozdělení vypočítáme jako násobek výběrové směrodatné odchylky rozptylu dílčích aritmetických průměrů následujícím postupem [5]:

- Pro zvolenou pravděpodobnost p určíme hodnotu distribuční funkce normálního normovaného rozdělení $\Phi(Z)$:

$$\Phi(Z) = \frac{p}{2} \quad (1.1)$$

Kde: $\Phi(Z)$... distribuční funkce normovaného normálního rozdělení
 p ...zvolená pravděpodobnost

- A pro hodnotu $\Phi(Z)$ určíme z tabulek hodnotu normované náhodné veličiny Z .
- Potom náhodná chyba ε_n zvolené pravděpodobnosti p :

$$\varepsilon_n = Z \cdot s(\bar{x}) \quad (1.2)$$

Kde: Z ...normovaná náhodná veličina pro jednotkovou směrodatnou odchylku
 $s(\bar{x})$...výběrová směrodatná odchylka dílčích aritmetických průměrů

$$s(\bar{x}) = \frac{s(x)}{\sqrt{n}} \quad (1.3)$$

$s(x)$...výběrová směrodatná odchylka

n ... počet měření

ε_n ...náhodná chyba

Tímto způsobem určená hodnota náhodné chyby stanovuje interval okolo průměru \bar{x} , ve kterém se s předem stanovenou pravděpodobností nachází skutečná hodnota naměřené veličiny. [5]

1.2. Popisná statistika

Popisem sledovaných vlastností výběrového souboru usuzujeme na parametry základního souboru – populace, ze kterého pochází daný výběrový soubor. Tedy informace – statistické znaky o požadovaných vlastnostech celé výrobní série zjišťujeme na vybraných kusech – statistických jednotkách, a na jejich základě charakterizujeme sledované vlastnosti celé populace. Důvodem k tomuto postupu může být velikost základního souboru, nedostupnost všech jednotek, způsob získávání informací, který může vést ke zničení zkoumané jednotky, časová náročnost, cena a další. [6]

1.2.1. Výběrový soubor

Výběrový soubor statistických jednotek k popisu populace by měl být reprezentativním – typickým vzorkem základního souboru, a homogenním – bez vlivu dalších činitelů. Jelikož většinou neznáme vlastnosti základního souboru – nejsme schopni vytvořit jeho reprezentativní vzorek. Proto nejčastěji vytváříme náhodný výběr, který podle způsobu provedení můžeme rozdělit na [6]:

- Prostý náhodný výběr – všechny prvky základního souboru mají stejnou pravděpodobnost, že se dostanou do výběru.
- Stratifikovaný (oblastní) náhodný výběr – základní soubor rozdělíme do skupin (oblastí) podle zvoleného společného kritéria a v nich provedeme náhodný výběr.
- Systematický výběr – ze seřazeného základního souboru vybereme z prvních k prvků náhodně statistickou jednotku a od ní systematicky další k -tou.
- Vícestupňový výběr – vícestupňová procedura, kdy základní soubor rozdělíme do podsouborů, ze kterých jsou vybrány skupiny a z nich statistické jednotky.

Ze základního souboru tedy získáme n statistických jednotek výběrového souboru, které analyzujeme, třídíme a vytváříme charakteristiky výběru, jimiž popisujeme populaci.

1.2.2. Charakteristiky polohy výběru

- Aritmetický průměr \bar{x} – je součet všech hodnot souboru vydělený počtem hodnot souboru.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1.4)$$

Kde: n ...počet měření

x_i ...konkrétní naměřené hodnoty veličiny X

- Medián \tilde{x} – je hodnota, která rozděluje uspořádaný soubor na dvě části, každou o stejném počtu prvků, tak že hodnoty v jedné části rozděleného souboru jsou menší, nebo rovné mediánu a v druhé části souboru jsou větší než medián, nebo jsou mu rovné.
- Modus \hat{x} – je nejčastěji se vyskytující hodnota souboru. V jednom souboru může být jednou ale i více krát.
- Kvantily \tilde{x}_p – kvartily, percentily jsou takové hodnoty, které soubor rozdělí na dvě části, z nichž jedna obsahuje hodnoty menší, nebo rovné danému kvantilu a druhá část hodnoty větší (nebo rovné). 43 % percentil bude roven takové hodnotě souboru, při které bude 43 % prvků pod danou hodnotou a 57 % nad ní. Další kvantily:

- \tilde{x}_0 ...minimum
- \tilde{x}_{25} ...dolní kvartil
- $\tilde{x}_{50} = \tilde{x}$...medián
- \tilde{x}_{100} ...maximum

1.2.3. Charakteristiky variability výběru

- Výběrový rozptyl s^2 – je součtem kvadratických odchylek od průměru daného výběru vyděleným jeho rozsahem zmenšeným o 1.

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} \quad (1.5)$$

- Výběrová směrodatná odchylka s – je odmocninou z rozptylu a udává rozptýlenost okolo průměru.

$$s(x) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (1.6)$$

- Variační koeficient v – udává relativní velikost rozptýlenosti dat vzhledem k průměru za účelem porovnání skupin měření stejné proměnné s různým průměrem. [6]

$$v = \frac{s}{\bar{x}} \quad [-] \quad (1.7)$$

1.2.4. Intervalové třídění

Tříděním rozdělujeme statistické jednotky výběrového souboru do skupin tak, aby vynikly jejich zkoumané vlastnosti. Při jednostupňovém třídění probíhá rozdělení podle 1 statistického znaku. U vícestupňového třídíme podle více statistických znaků najednou. Statistický soubor uspořádáme do tříd o konstantní šířce intervalů, které na sebe navazují a pokrývají rozpětí souboru. Četnosti statistických jednotek zařazených do jednotlivých tříd zobrazíme v tabulkách a grafech. Odhad počtu tříd k a odhad šířky intervalu \bar{s} lze vypočítat např.:

$$k \approx 1 + 3,3 \cdot \log n \quad (1.8)$$

Kde: k ...odhad počtu tříd
 n ...počet statistických jednotek (prvků)

$$\bar{s} \approx \frac{V_{Max} - V_{Min}}{k} \quad (1.9)$$

Kde: \bar{s} ...odhad šířky intervalu
 V_{Max} ...maximální hodnota statistické jednotky
 V_{Min} ...minimální hodnota statistické jednotky

1.3. Pojednání o měření ultrazvukem

Vzhledem k rozměrům plechových výplní vozů jsem zvolil k změření jejich tloušťky ultrazvukový měřicí přístroj, který umožňuje měřit při přístupu jenom z jedné strany.

1.3.1. Ultrazvuk

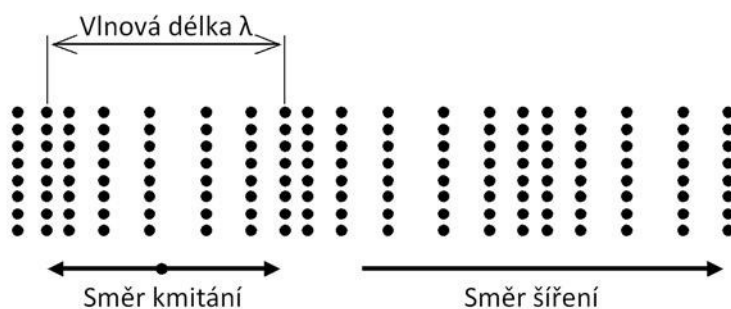
Ultrazvuk je mechanické kmitání částic prostředí s frekvencí vyšší než 20 kHz, v defektoskopii a k měření tloušťky se v praxi používá rozmezí 5 ÷ 15 MHz. Ultrazvukové vlny rozkmitávají částice prostředí z rovnovážné klidové polohy. Podle pohybu částic v prostředí vzhledem k šíření ultrazvukových vln rozlišujeme [7]:

- Podélné vlny
- Příčné vlny
- Povrchové vlny
- Deskové vlny

K měření tloušťky se nejčastěji využívají podélné vlny. Při průchodu prostředím dochází k tlumení kmitů ultrazvuku. Tlumení závisí na frekvenci ultrazvuku a fyzikálních vlastnostech prostředí. S rostoucí frekvencí roste koeficient útlumu. Co se týče prostředí, u kovů ovlivňuje velikost útlumu jeho homogenita a velikost zrna. S rostoucí velikostí zrna a snižující se homogenitou kovu roste koeficient útlumu. [7] Šíření ultrazvukových vln je dále ovlivněno každým rozhraním. Při kolmém dopadu ultrazvukové vlny na rozhraní dvou prostředí dojde k jejímu částečnému odrazu a částečnému průchodu. Při dopadu pod úhlem nastane na rozhraní odraz, lom a transformace ultrazvukové vlny. Pro vlnovou délku platí [7]:

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad (1.10)$$

Kde: λ ...vlnová délka [m]
 c ...rychlost šíření ultrazvukových vln v prostředí [m/s]
 f ...frekvence [Hz]



Obrázek 2 Podélná vlna [autor]

1.3.2. Rychlost šíření ultrazvuku

Rychlost šíření ultrazvukových vln v homogenním prostředí je konstantní a závisí na jeho fyzikálních vlastnostech. Na frekvenci ultrazvuku rychlost šíření vln nezávisí. Vliv teploty se u zkoumání kovových materiálů zanedbává, ovšem kalibrační měřka by měla mít podobnou teplotu.

Rychlost šíření ultrazvukových vln tedy můžeme považovat za materiálovou konstantu určující dráhu, kterou ultrazvuk proběhne za jednotku času. Pro odrazovou metodu, kdy ultrazvuková vlna projde zkoumanou tloušťkou 2×, můžeme psát [7]:

$$c = \frac{2 \cdot d}{t} \quad (1.11)$$

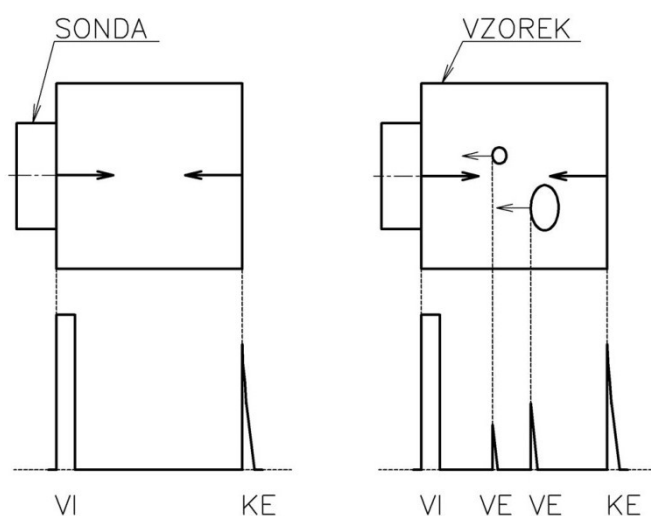
Kde: c...rychlost šíření ultrazvukových vln v prostředí [m/s]

d...zkoumaná tloušťka [m]

t...doba průchodu ultrazvukové vlny prostředím [s]

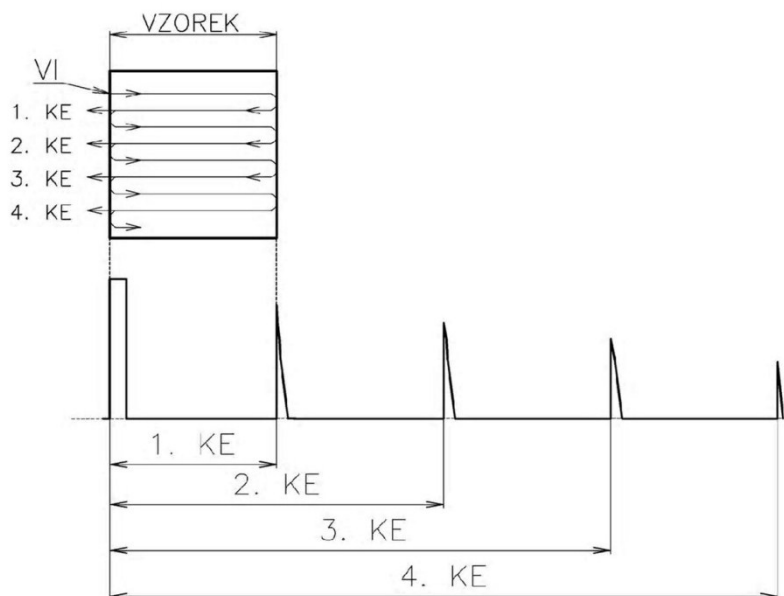
1.3.3.Princip ultrazvukové impulsové metody

Ultrazvuk do zkoušeného materiálu vysíláme pomocí ultrazvukové sondy. Po přiložení sondy na povrch zkoušeného materiálu dojde k vyslání krátkého impulsu, který se šíří materiálem a odráží se od vnitřních vad, nebo od protilehlého povrchu zpět k sondě. Ultrazvuková sonda přeměňuje odražené impulsy na elektrický signál, který je vyhodnocen na zobrazovacím zařízení ultrazvukového zařízení jako průběh signálu v čase. Z velikosti a časového zpoždění odezvy lze posoudit velikost a umístění odrazné plochy. Na obrazovce ultrazvukového zařízení se nám tedy zobrazí průběh signálu v čase jako vysílací impuls (VI), vadové echo (VE) a koncové echo (KE). Potom pokud známé rychlost šíření ultrazvukové vlny v daném materiálu určíme z polohy vadového echa, neboli z doby za kterou se vrátí odražený impuls, hloubku vady pod povrchem. Z velikosti vadového echa určíme velikost vady. Stejně tak v případě známé rychlosti šíření je časový interval mezi vysílacím impulsem a koncovým echem úměrný tloušťce materiálu.



Obrázek 3 Princip ultrazvukové impulsové metody [autor]

Pro měření tloušťky je možné využít i vícenásobné echa, kdy část odraženého ultrazvukového impulsu přechází do sondy a vytváří koncové echo a část se znovu odráží k protilehlému povrchu. Po odrazu se vrací zpět k sondě, kde vytvoří další koncové echo. Časový interval mezi jednotlivými koncovými echy je úměrný tloušťce materiálu.



Obrázek 4 Princip měření vícenásobným echem [autor]

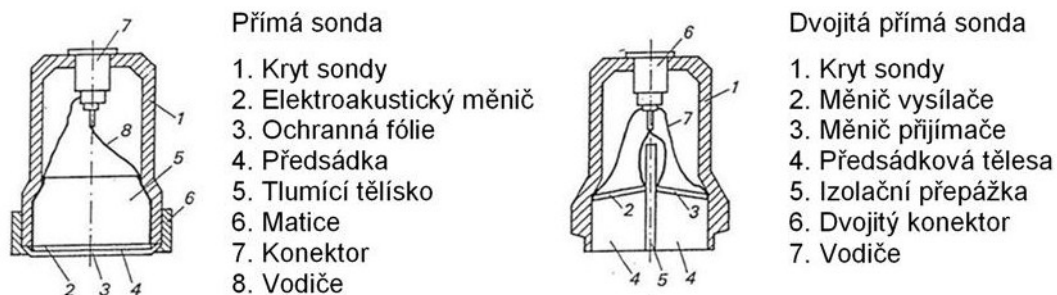
1.3.4. Ultrazvukové kontaktní sondy

Ultrazvukové kontaktní sondy po přiložení na zkoumaný povrch vysílají a přijímají ultrazvukové vlny pomocí elektroakustického měniče, který mění elektrické kmity na mechanické a naopak. K ultrazvukovému zkoušení se využívají sondy s piezoelektrickým měničem, který se po přivedení střídavého napětí rozkmitá. Naopak měnič rozkmitaný ultrazvukem vygeneruje střídavé napětí a to je dále zpracované. Pro měření tloušťky se používají přímé sondy jednoduché a přímé sondy dvojité.

Přímé sondy jednoduché vysílají do zkoumaného předmětu podélné ultrazvukové vlny kolmé k povrchu předmětu. Mají jeden elektroakustický měnič pro vysílání i příjem ultrazvukových vln, který je chráněn proti poškození předsádkou z plastu. Echo vzniklé na rozhraní předsádky a zkoumaného předmětu se využívá k spuštění měřicího cyklu.

Přímé sondy dvojité mají dva měniče vzájemně akusticky izolované. Jeden měnič je vysílací, druhý je přijímací. Oba měniče jsou přilepeny na zkosených předsádkách, tak aby odražená podélná ultrazvuková vlna byla zachycena přijímacím měničem.

Jelikož frekvence ultrazvuku použité v defektoskopii a metrologii neprochází vzduchem, musí být mezi kontaktní sondou a zkoumaným předmětem nanesen kapalný, nebo polotuhý vazební prostředek, který zajistí akustickou vazbu – šíření ultrazvukových vln do předmětu.



Obrázek 5 Ultrazvukové sondy [7]

1.3.5. Měření tloušťky ultrazvukem

K měření tloušťky stěny jsou určené ultrazvukové tloušťkoměry s přímými sondami jednoduchými a dvojitými popřípadě lze použít i ultrazvukový defektoskop. Ultrazvukový tloušťkoměr měří dobu průchodu ultrazvukového impulsu materiálem. Doba průchodu je potom násobená materiálovou konstantou, která představuje rychlost šíření ultrazvukových vln v daném materiálu. Doba průchodu je možné měřit několika způsoby:

- Měření tloušťky podle 1. koncového echa – měříme dobu průchodu impulsu od spouštěcího echa na rozhraní předsádky a zkoumaného předmětu do návratu prvního koncového echa.
- Měření doby průchodu mezi vícenásobnými koncovými echy – měříme dobu průchodu impulsu mezi dvěma, nebo vícero koncovými echy.

Po dobu kdy jednoduchá ultrazvuková sonda generuje vysílací impuls, nemůže přijímat odražené signály. Vytváří se tzv. mrtvé pásmo. To představuje určitou vrstvu pod povrchem, které nemůže být zkoumáno. K eliminaci toho jevu se u tloušťkoměru používají přímé sondy s velmi krátkým impulsem, sondy s vhodně zvolenou tloušťkou předsádky, nebo sondy dvojitě.

1.3.6. Postup při měření

1) Příprava povrchu

Povrch musí být v místě měření zbaven hrubých nečistot, mechanických okují, rzi a nepřilnutých nátěrů tak, aby byla dosažena potřebná akustická vazba.

2) Volba ultrazvukové sondy

Používat sondy s vhodně zvolenou frekvencí, velikostí a teplotním rozsahem vzhledem k měřenému rozměru a materiálu.

3) Akustická vazba

Vazební prostředky umožňují přestup ultrazvukového impulsu ze sondy do zkoumaného předmětu. Vazební vrstva má být stejná a rovnoměrná při kalibraci i při jednotlivých měřeních.

4) Kalibrace tloušťkoměru

Účelem je nastavit na tloušťkoměru rychlost šíření ultrazvuku odpovídající zkoumanému materiálu. V prvním kroku se pomocí měrky provede kalibrace nulového bodu vzhledem k použité sondě. V dalším kroku se do zařízení zadá známá tloušťka měrky a provede vlastní kalibrace na měrce. Měrka má být ze stejného materiálu jako zkoušený výrobek a má mít stejnou teplotu a přibližně stejnou tloušťku jako zkoumaný předmět.

5) Měření

Při vlastním měření přikládáme sondu na měřená místa a odečítáme naměřené hodnoty. Vždy dbáme, aby osa sondy byla kolmá k měřenému povrchu.

6) Protokol o měření

Naměřené hodnoty se zapisují do tabulek protokolu o měření, který se doplní nákresem s mapou měřených míst.

2. Degradální mechanizmy

V průběhu exploatace strojních součástí dochází, v důsledku jejich provozu a působení okolního prostředí, k postupným degradačním procesům jejich jednotlivých částí i celků. Postupným nárůstem opotřebení a poškozováním korozí se součásti přibližují meznímu stavu, při kterém je ještě zaručena jejich funkce. I malé zhoršení jejich stavu ovšem vede k poruše a nutnosti následné opravy.

2.1. Opotřebení

Provozní životnost a spolehlivost ovlivňuje opotřebení, ke kterému dochází při vzájemném působení funkčních povrchů strojních součástí, nebo působením média vyvolávajícího opotřebení na funkční povrch. Opotřebením dochází k přemísťování nebo odstraňování částic z funkčních povrchů. Podle podmínek vzniku opotřebení a pozorovaných změn rozměrů, změn na povrchu a změn vlastností součástí dělíme opotřebení na [8]:

1. Adhezivní
2. Abrazivní
3. Erozivní
4. Kavitační
5. Únavové
6. Vibrační

V praxi dochází ke kombinaci základních typů opotřebení, či k přechodu z jednoho typu opotřebení na jiný.

2.1.1. Adhezivní opotřebení

Při adhezivním opotřebením dochází v důsledku vzájemných pohybů funkčních povrchů a vnějších sil na ně působících k oddělování a přemísťování částic kovu. Působením meziatomových sil vznikají mezi jednotlivými povrchy mikrospoje. Následným vzájemným pohybem funkčních povrchů dojde k uvolnění částic kovu z jednoho povrchu a přilnutí k druhému, nebo k jejímu úplnému oddělení. V průběhu toho procesu se povrchy zahřívají a zlepšují podmínky pro vznik chemické reakce kovu s okolím, které dále zvyšuje povrchové opotřebení funkčních ploch.

Velikost adhezivního opotřebení závisí na zatížení, použitých materiálech a jakosti povrchu funkčních ploch v kontaktu. Mazáním funkčních povrchů vede k výraznému snížení adhezivního opotřebení a prodloužení životnosti.

2.1.2. Abrazivní opotřebení

Při abrazivním opotřebení dochází k oddělování částic z funkčních povrchů působením nerovností druhého funkčního povrchu nebo působením tvrdých – abrazivních částic. Při vzájemném kontaktu dojde podle úhlu mezi funkčním povrchem a hranou nerovností nebo abrazivní částice k vytvoření rýhy plastickou deformací povrchu nebo k vytvoření rýhy vznikem třísky a oddělením částic materiálu.

Velikost abrazivního opotřebení závisí na zatížení, velikosti, tvaru, tvrdosti a množství abrazivních částic. Snížit opotřebení pomáhá filtrace abrazivních částic či použití vhodných materiálů a povrchových úprav – pro tvrdé abrazivo měkký povrch.

2.1.3. Erozivní opotřebení

Při erozivním opotřebení dochází k oddělování částic z funkčních povrchů působením proudícího média, nebo působením tuhých částic v proudícím médiu. Médii mohou být páry, plyny nebo kapaliny. Při vzájemném kontaktu dojde podle úhlu mezi funkčním povrchem a proudícím médiem k plastické deformaci nebo k oddělení částic materiálu povrchu.

Velikost erozivního opotřebení závisí na chemickém složení, úhlu dopadu a rychlosti proudícího média, tvaru a množství částic. Snížení opotřebení docílíme vhodnou kombinací úhlu dopadu a použitého materiálu funkčního povrchu.

2.1.4. Kavitační opotřebení

Při kavitačním opotřebení dochází v důsledku dynamických účinků při zániku kavitačních bublin k oddělování částic kovu z funkčních povrchů. Kavitační bubliny vznikají v místech poklesu tlaku kapaliny, až na tlak nasycených par, v důsledku zvýšené rychlosti průtoku. Implozí bubliny páry přichycené na povrchu vzniká rázová vlna, která svými dynamickými účinky a teplotou působí na funkční povrch. [8]

Velikost kavitačního opotřebení závisí na teplotě, tlaku a množství plynů v kapalině a použitých materiálech funkčních povrchů a jejich schopnosti pohltit deformační energii. Snížit opotřebení napomáhá zvýšení tlaku v kapalinovém okruhu.

2.1.5. Únavové opotřebení

K únavovému opotřebení dochází v důsledku cyklického namáhání součástí tvorbou a postupnou kumulací poruch v povrchové a podpovrchové vrstvě funkčních ploch. Opakovaným namáháním a kontaktem funkčních povrchů dochází k vzniku a rozšiřování mikrotrhlin, uvolňování částic z povrchů až k výslednému narušení geometrie tělesa.

Prevenčí proti únavovému opotřebení je včasná detekce trhlin nedestruktivními metodami.

2.1.6. Vibrační opotřebení

Při vibračním opotřebení dochází vlivem vzájemných tangenciálních kmitavých pohybů funkčních povrchů o malých amplitudách a s proměnlivým zatížením k oddělení drobných částic z povrchu. Oddělené částice oxidují a působí abrazivně na oba funkční povrchy, jelikož malá amplituda pohybu neodstraní částice z oblasti kontaktu.

Snížit opotřebení napomáhá omezení provozních vibrací pružným uložením, zpevnění funkčních povrchů či zvětšením amplitudy kmitavých pohybů použitím pružných prvků.

2.1.7. Předpokládané opotřebení

Na plechových výplních nákladních vozů předpokládám abrazivní opotřebení v důsledku nakládky a vykládky sypkých substrátů.



Obrázek 6 Povrch vnitřní strany vozu Eas

2.2. Koroze

Vzájemným působením materiálu a prostředí vzniká samovolná a nevratná reakce – koroze. Koroze kovů je posupné znehodnocování materiálů působením chemických a elektrochemických dějů okolního prostředí. Postupné znehodnocování materiálu způsobuje změny vzhledu povrchu, vznik mikrotrhlin, poškozování struktury materiálu, rozrušování a úbytky materiálu, ztrátu pevnosti, která může vést až k destrukci. Na základě dominujícího faktoru korozi dělíme [9]:

1. Podle mechanismu vzniku: - chemická
- elektrochemická
2. Podle typu napadení: - rovnoměrná
- nerovnoměrná
- bodová a důlková
- podpovrchová
- selektivní
- mezikrystalová
- transkrystalová
- extrakční
- korozní trhliny
3. Podle korozního prostředí: - atmosférická
- v kapalinách
- v plynech
- v půdách
4. Podle rozhodujícího korozního činitele: - při napětí
- vibrační koroze

2.2.1. Koroze podle mechanismu vzniku

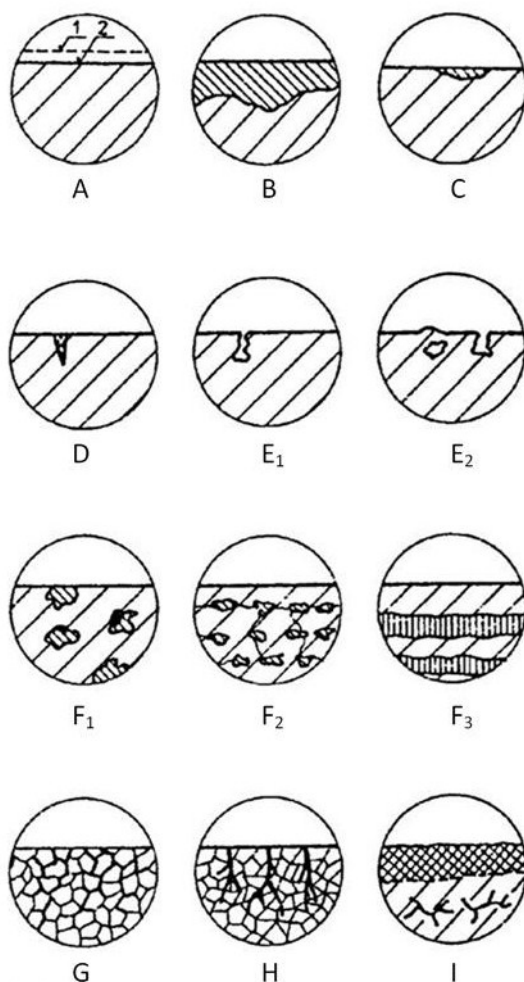
- Chemická koroze

Chemická koroze probíhá v elektricky nevodivých plynných i kapalných prostředích. Při chemické korozi v oxidačním prostředí vznikají na povrchu materiálu korozní oxidické vrstvy, které podle své souvislosti a poréznosti izolují povrch materiálu od korozního prostředí. Porézní nebo odlupující se oxidické vrstvy nebrání samovolnému koroznímu procesu. Vzniká-li souvislá, málo porézní vrstva – koroze se zpomalí nebo zastaví. [10]

- Elektrochemická koroze

Elektrochemická koroze probíhá v elektricky vodivém prostředí. Při styku kovů – elektrod, s roztoky solí, kyselin a zásad – elektrolytu, začnou probíhat anodické – oxidační a katodické – redukční korozní děje podobné dějům v galvanickém článku. Korodující kov anodickou reakcí oxiduje a vstupuje do elektrolytu – anoda se rozpouští. Katodickou reakcí v roztoku dojde k redukci korozních složek. Průběh reakcí ovlivňuje rozdíl potenciálů mezi elektrodou a elektrolytem. Intenzita korozních procesů je tedy dána hodnotou standardního elektrodového potenciálu kovů, charakterizujícího jejich elektrochemickou ušlechtilost. U některých kovů vzniká na jejich povrchu pasivní oxidická vrstva, která průběh koroze zpomalí nebo i zastaví. [9]

2.2.2. Koroze podle typu napadení



Typy korozního napadení:

- A. Rovnoměrné napadení
 - 1. Původní povrch
 - 2. Povrch po napadení
- B. Nerovnoměrné napadení
- C. Důlkové napadení
- D. Bodové napadení
- E. Podpovrchové napadení
- F. Selektivní napadení
- G. Mezikrystalové napadení
- H. Transkrystalové napadení
- I. Extrakční napadení

Obrázek 7 Typy korozního napadení [9]

- Rovnoměrná koroze

Při rovnoměrné korozi dochází k rovnoměrným úbytkům materiálu po celé ploše. Rychlost úbytků lze stanovit experimentálně, což lze využít při stanovení odolnosti v průběhu konstrukce zařízení.

- Nerovnoměrná koroze

Probíhá v oblastech s lokálními změnami vlastností materiálu způsobenými změnou jeho struktury, chemického složení, nečistotami, nebo probíhá v různých oblastech odlišnými způsoby a rychlostmi.

- Bodová a důlková koroze

Probíhá v omezených oblastech – bodech s poškozenou či nedostatečnou pasivační vrstvou materiálu. U bodové koroze je hloubka napadení větší než průměr bodu. U důlkové koroze je hloubka napadení podobná nebo menší než průměr důlku.

- Podpovrchová koroze

Představuje korozi pod povrchem materiálu vzniklou kontaktem zrn kovu s plynným vodíkem. Pod povrchem pak vznikají korozní dutiny s malým nebo žádným narušením povrchu.

- Selektivní koroze

Probíhá ve slitinách s dvou a více fázovými strukturami materiálu, kde dochází k napadení korozí jedné z fází tvořícího slitinu. Dále u materiálů se zaválcovanými vměstky.

- Mezikrystalová koroze

Jedná se o nerovnoměrnou korozi podél hranic zrn kovu např. v důsledku vylučování sekundární fáze na hranicích zrn při tepelném zpracování materiálu.

- Transkrystalová koroze

Představuje korozi, při které vznikají trhliny procházející do hloubky přes zrna krystalů. Jejím iniciátorem mohou být teplem ovlivněné oblasti např. po svařování nebo mezikrystalová koroze.

- Extrakční napadení

Jedná se o korozi jedné chemické složky slitiny.

2.2.3. Koroze podle prostředí

- Atmosférická koroze

Koroze v atmosférách je nejrozšířenější formou koroze probíhající převážně elektrochemickou reakcí na ovlhčeném kovovém povrchu. Intenzitu koroze ovlivňuje synergie periodičnosti orosení, tloušťky kondenzované vlhkosti na povrchu materiálu, stupně znečištění atmosféry, jakosti povrchu materiálu a teploty. [9]

- Koroze v kapalinách

Nejčastějším případem koroze v kapalinách je koroze kovu ve vodách. Ve vodách s rozpuštěnými kyselými i zásaditými složkami a plyny probíhá koroze elektrochemickým dějem, který může být doplněn dalšími činiteli (mechanické nečistoty, mikroorganismy, kavitace) ovlivňujícími rychlost koroze. Zásadní vliv na rychlost koroze má obsah kyslíku ve vodě, jehož množství je vhodné snižovat. [9]

- Koroze v plynech

Koroze v plynech probíhá chemickou reakcí, působením plynů na povrch materiálu, obzvláště za zvýšených teplot a při zvýšeném tlaku okolního prostředí.

- Koroze v půdách

Koroze v půdách probíhá elektrochemickým dějem v roztocích elektrolytu, jelikož půdu tvoří plynná kapalná i tuhá fáze. Rychlost koroze ovlivňuje složení plynné a kapalné fáze a míra provzdušnění.

2.2.4. Koroze podle rozhodujícího korozního činitele

- Koroze za napětí

Korozní praskání – při současném statickém působení napjatosti materiálu a korozního účinku okolního prostředí dochází ke vzniku mezikrystalových a transkrystalových trhlin. Vznik trhlin může vyústit až v křehký lom.

Korozní únava – je vyvolána korozním účinkem prostředí na povrch materiálu a jeho současným střídavým zatěžováním.

- Vibrační koroze

Při vibrační korozi dochází při vzájemných kmitavých pohybech o malých amplitudách k opotřebení funkčních povrchů kovových materiálů a jejich korozi.

2.2.5. Předpokládaná koroze

Na vozech předpokládám nerovnoměrné korozní napadení plechových výplní atmosférickou korozi, které se bude vyskytovat především v místech s poškozenou povrchovou ochranou přepravovanými substráty, nebo po kontaktu s mechanizačními prostředky použitými při nakládce a vykládce. Dále toto korozní napadení bude v místech, na kterých ve zvýšené míře ulpívají zbytky přepravovaných substrátů.

V teplem ovlivněných oblastech po svařování plechových výplní očekávám transkrystalové korozní napadení.



Obrázek 8 Koroze vnitřní strany vozu Eas okolo podlahového úhelníku [autor]

3. Popis vozu Eas

Čtyřnápravové vysokostěnné otevřené vozy běžné stavby řady Eas, 11 konstrukční skupiny, číselného intervalu 597 – 5979. Režim interoperability 81 a 82. Vozy byly vyrobené Vagónkou Poprad pod typovým označením 9-107.4. Jedná se o celokovové vozy s celistvou rovnou podlahou, s čelními klapkami na obou čelech a dvěma dvoukřídlými dveřmi v každé bočnici.

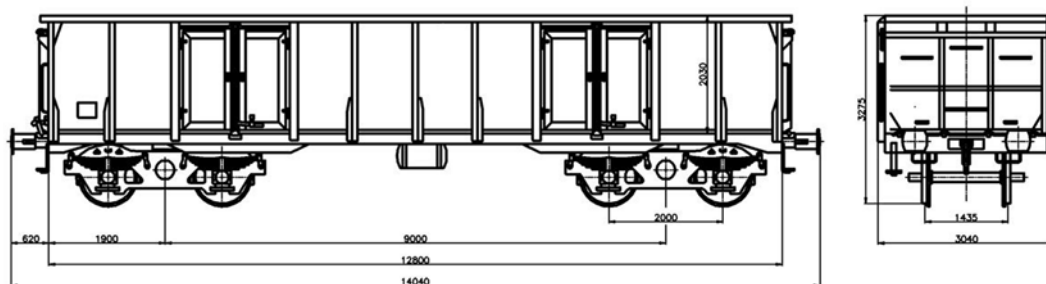


Obrázek 9 Eas 11. konstrukční skupiny

Vozy byly určeny k přepravám sypkých substrátu hromadného charakteru, kusových zásilek, paletizovaného zboží a dalších produktů a odpadů, které při přepravě nevyžadují ochranu před povětrnostními vlivy, nakládaných mechanizačními prostředky či sypáním. Vykládku lze provádět mechanizačními prostředky nebo na čelních a rotačních výklopnících.

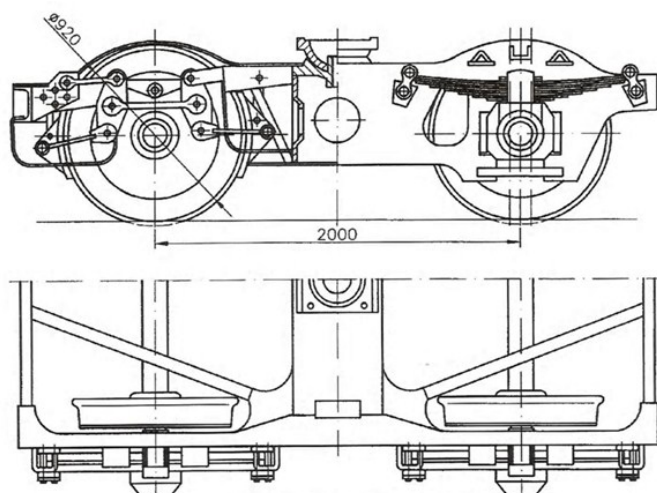
3.1. Konstrukce vozu Eas [11]

Vůz o délce přes nárazníky 14 040 mm má ložnou délku 12 800 mm, ložnou šířku 2760 mm, ložnou plochu 36 m² a ložný objem 72 m³. Vlastní hmotnost vozu činí 23,5 t a maximální únosnost vozu je 56,5 t. Vozy mají pro rozchod kolejnic 1435 mm dva dvounápravové podvozky typu 26-2.8, průběžnou brzdu DAKO CV1-D16. Maximální rychlost vozu je 100 km/h.



Obrázek 10 Typový výkres Eas 11 skupiny [autor]

Podvozky vozů byly vybaveny dvojkolím s celistvými koly o průměru 920 mm nalisovanými na nápravě s vnějšími čepy. Na čepích nápravy jsou ložiskové skříně, každá s dvěma jednořadými válečkovými ložisky. Rám podvozku tvoří svařenec dvou lisovaných podélníků, dvou čelníků, příčníků a šikmých vzpěr. Dvojkolí je vedeno rozsochami v podélnících a odpruženo lichoběžníkovými listovými pružnicemi zavěšenými na plochých závěškách. Spojení podvozku s kostrou spodku vozu bylo realizováno pomocí kulové torny a neodpružených kluznic.



Obrázek 11 Podvozek 26-2.8 [12]

Kostra spodku vozu je svařená rámová konstrukce, kterou tvoří podélníky, čelníky, dva hlavní příčníky a systém příčníků. Byly vyrobené z ocelových plechů a z válcovaných a tvarovaných profilů. Z každé strany vozu jsou k podélníku přivařeny dva tažné háky. Po obvodu vozu jsou na podélníku navařena oka k upevnění sítí a plachet.

Skříň vozu byla rovněž svařená z ocelových plechů, válcovaných a tvarovaných profilů. Tvoří ji dvě bočnice spojené na čelech horními vaznicemi, čelní klapky a podlaha. Podlaha je z tabulí hladkého plechu svařených v jeden celek, po obvodu přivařený ke

krajním podélníkům a ze spodu ke kostře spodku. Bočnice tvoří sloupky dole přivařené k podélníku spodku vozu a nahoře spojené horní vaznicí uzavřeného svařovaného profilu. Mezi sloupky jsou přivařené plechové výplně dole zakončené podlahovým úhelníkem. Každá boční stěna má dvoje dvoukřídlé dveře zavěšené na sloupcích bočnice. Dveře se zajišťují svislým hřídelem, uloženým v pouzdrech levých dveří, v zámcích umístěných na podélníku a horní vaznici. Čelní klapky tvoří rám z válcovaných profilů a výplňový plech, vše svařené v jeden celek. Čelní klapky, zavěšené na rohových sloupcích pod horní vaznicí, jsou odklopné, za účelem vykládky na čelním výklopníku, popřípadě zcela odnímatelné. Podlaha vozu, výplně bočnic, boční dveře a čelní klapky jsou vyrobeny z plechu o tloušťce 5 mm.

Táhlové ústrojí s pružným přenosem sil tvoří tažný hák, závitové spřáhlo a dvě pásové pružiny řazené za sebou. Narážecí ústrojí tvoří dva nárazníky na každém čele vozu. Nárazníky s prstencovými pružnicemi jsou přišroubované k čelníku kostry spodku vozu.

Vůz byl vystrojen průběžnou brzdou s litinovými brzdovými špalíky DAKO CV 1-D16 s mechanickým přestavováním režimu brzdění G/P a s mechanickým přestavováním brzdící hmotnosti podle zatížení. Stavěč odlehlosti zdrží SZ-6 byl v průběhu výroby nahrazen typem SZ-10 a SZ-12. Průběžné potrubí má dvě přípojné hadice na obou čelech vozu.

Materiál plechu podlahy, podélné vzpěry, spřahadlové skříně, bočních sloupků a dříku palcové hřídele bočních dveří je ocel s minimální mezí kluzu 333 MPa. K výrobě ostatních částí vozu byla použita uhlíková konstrukční ocel s minimální mezí kluzu 225 MPa, pro kostru spodku vozu uklidněná. Povrchová úprava byla prováděná po předchozím očištění od rzi, okují, mastnot a prachu stříkáním o minimální tloušťce 30 µm základním nátěrem S 2088/B a vrchním S 2063.

3.2. Současný stav plechových výplní vozů Eas

Plechové výplně těchto vozů v současné době již podléhají značnému opotřebení daným jejich intenzivním provozním nasazením. Kombinací vlivů opotřebení a koroze, vycházejících z přepravovaných substrátů, způsobů nakládky a vykládky, zbytků substrátů ulpívajících na výplních, nebo korozního prostředí, ve kterém se vozy pohybují, dochází k postupnému oslabování plechových výplní, které vede k vzniku viditelných poruch – trhlin a děr. Tyto jsou následně opravovány.



Obrázek 12 Zbytky substrátu v místě spojení bočnice s podlahou



Obrázek 13 Příklady poškozených bočních výplní



Obrázek 14 Příklady poškození dveřních výplní



Obrázek 15 Ukázky provedených oprav

4. Metodika experimentálních prací

V rámci experimentu byla pro vůz Eas vytvořena mapa měřících bodů k zjištění opotřebení plechových výplní. Na vybraných vozech bylo podle této sítě bodů provedeno měření tloušťky plechových výplní ultrazvukovým tloušťkoměrem. Zvolená síť měřících bodů je podrobná a provedení měření v tomto rozsahu je časově náročné. Cílem mé práce bylo zredukovat počet zvolených měřících bodů na ty, kde je úbytek materiálu nejčtetnější pod stanovené meze, a zjednodušit tak diagnostiku stavu plechových výplní.

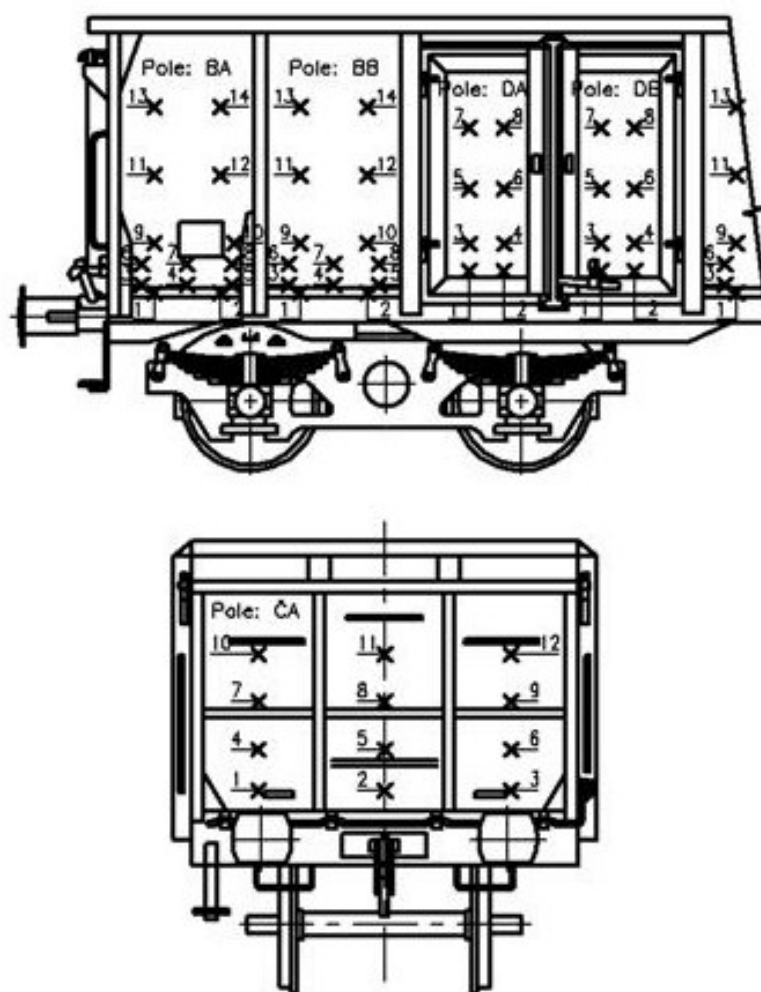
4.1. Mapa měřících bodů

Na základě zkušeností zaměstnanců opraven kolejových vozidel a zkušebních měření na třech vozech jsem vytvořil mapu měřících bodů s proměnlivou hustotou. Ta byla v předpokládaných oblastech s intenzivněji se vyskytujícími poškozeními zhuštěná. Jedná se o spodní části bočních výplní a bočních dveří. Na čelních klapkách síť měřících bodů zhuštěná nebyla. Jednotlivé body na měřící mapě jsem označil za účelem dalšího statistického zpracování. Výsledná síť čítá 312 měřících bodů.

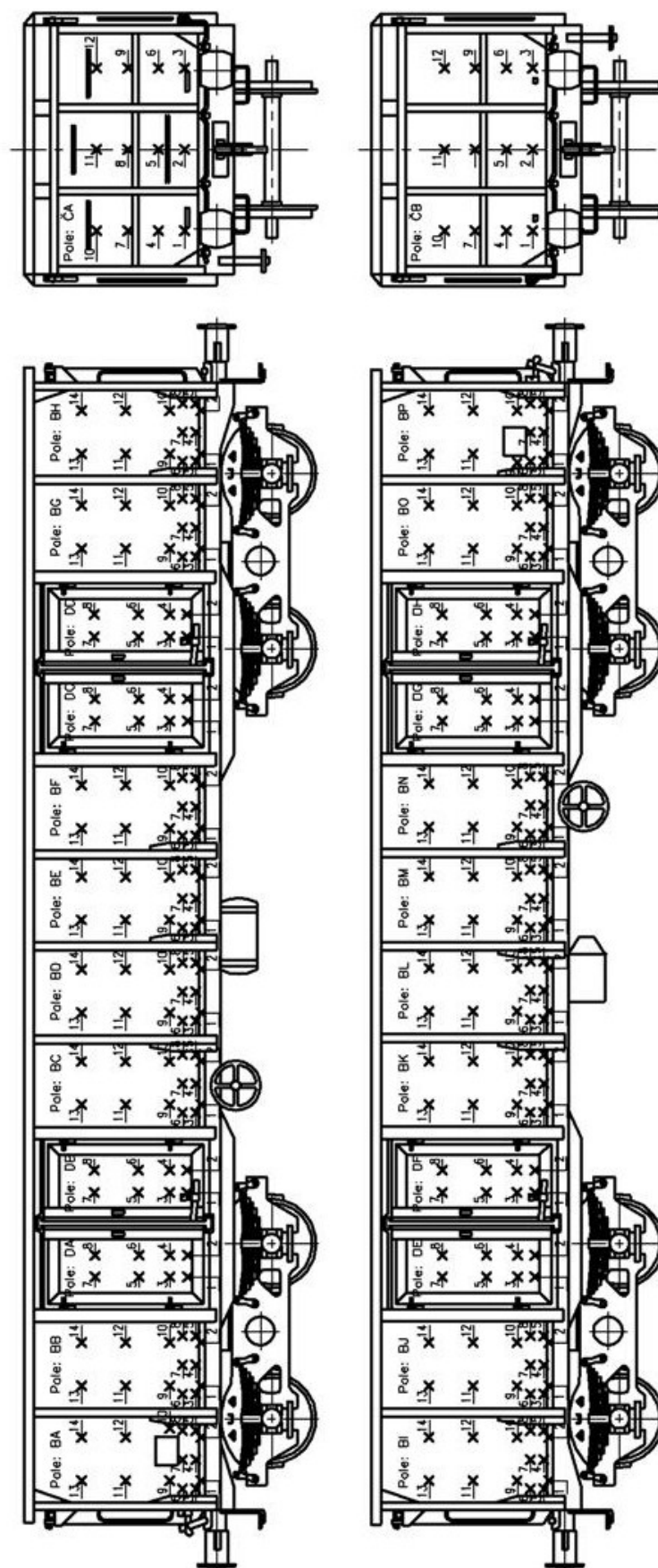
Jednotlivé měřící body jsem označil kombinací písmen a čísel. Písmeny, podle pole boční výplně, dveří, čelní klapky, ve kterých se nacházejí. Číslice potom určují pozici bodu v daném poli. Jako první pole bylo označeno levé krajní pole na straně brzdových tlakových nádob. Od něj jsem postupoval po obvodu vozu doprava.

Název pole	Pozice	Název pole	Pozice
B_A	Boční plechová výplň – pole A	B_I	Boční plechová výplň – pole I
B_B	Boční plechová výplň – pole B	B_J	Boční plechová výplň – pole J
D_A	Plechová výplň dveří – pole A	D_E	Plechová výplň dveří – pole E
D_B	Plechová výplň dveří – pole B	D_F	Plechová výplň dveří – pole F
B_C	Boční plechová výplň – pole C	B_K	Boční plechová výplň – pole K
B_D	Boční plechová výplň – pole D	B_L	Boční plechová výplň – pole L
B_E	Boční plechová výplň – pole E	B_M	Boční plechová výplň – pole M
B_F	Boční plechová výplň – pole F	B_N	Boční plechová výplň – pole N
D_C	Plechová výplň dveří – pole C	D_G	Plechová výplň dveří – pole G
D_D	Plechová výplň dveří – pole D	D_H	Plechová výplň dveří – pole H
B_G	Boční plechová výplň – pole G	B_O	Boční plechová výplň – pole O
B_H	Boční plechová výplň – pole H	B_P	Boční plechová výplň – pole P
Č_A	Výplň čelní klapky – klapka A	Č_B	Výplň čelní klapky – klapka B

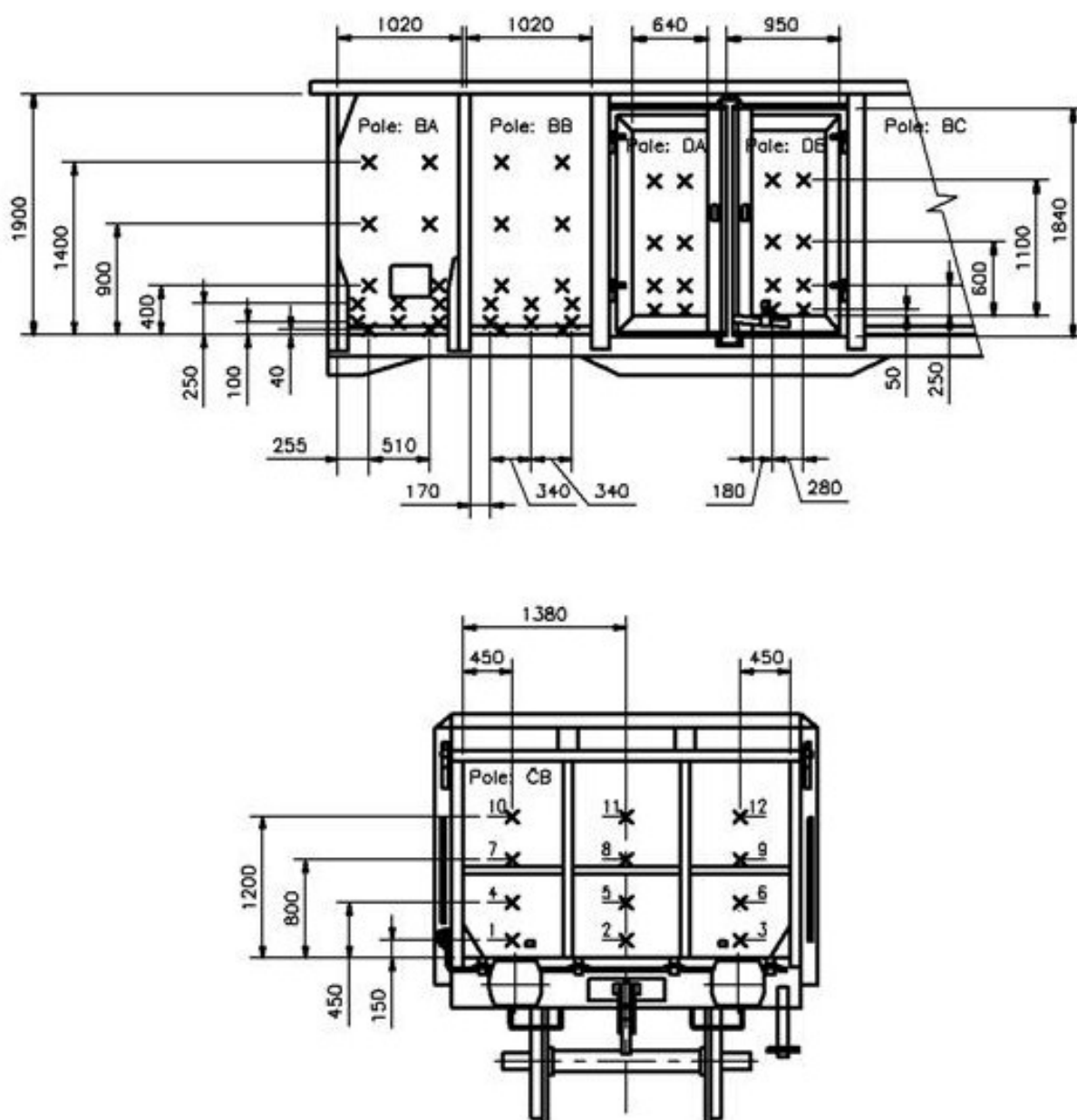
Tabulka 2 Pojmenování plechových výplní



Obrázek 16 Rozložení měřících bodů [autor]



Obrázek 17 Celková síť měřících bodů [autor]



Obrázek 18 Rozmístění měřících bodů [autor]

4.2. Měření tloušťky

K měření tloušťky plechových výplní vozů mi byl firmou PTS Josef Solnař zapůjčen ultrazvukový tloušťkoměr DIGI CHECK DC-2000C s dvojitou přímou sondou. Rozsah měření přístroje s danou sondou byl 0,7 – 250 mm s rozlišením 0,01 mm. Na vybraných vozech bylo po nanesení měřících bodů provedeno vlastní měření podle ČSN EN 14127.



Obrázek 19 Ultrazvukový tloušťkoměr DIGI CHECK DC-2000C

4.3. Postup výběru kritických bodů

Za účelem výběru základních měřicích bodů k diagnostikování stavu plechových výplní byly použity meze z interní normy KVs5-B-2010 ČD Cargo a.s. Jako rozhodujícím kritériem pro výběr těchto bodů jsem určil četnost jejich výskytů pod hodnotou mezního dovoleného 40 % úbytku materiálu, který lze označit jako havarijní stav.

Podle interní normy KVs5-B-2010 ČD Cargo a.s., citované v úvodu, je dovolený úbytek materiálu výplní plechových skříní do 30 % původní tloušťky materiálu. Při úbytku materiálu do 40 % může být takto oslabena maximálně 1/5 plochy jednoho dílu plechové výplně. Při známé původní tloušťce plechových výplní 5 mm činí 30 % úbytku 1,5 mm a dovolená minimální tloušťka plechové výplně, která není omezena rozlohou poškození, činí 3,5 mm. 40 % úbytku z původní tloušťky jsou 2 mm, a dovolená minimální tloušťka na nejvíce 1/5 plochy výplně potom činí 3 mm.

Výrobní tloušťka plechové výplně 5 mm			
Dovolený max. úbytek [%]	Dovolený max. úbytek [mm]	Dovolený min. zůstatek [mm]	Stav výplně pod daným úbytkem
30	1,5	3,5	Kritický stav
40	2	3	Havarijní stav

Tabulka 3 Dovolené úbytky a zůstatky tloušťky

Za účelem přehlednějšího zpracování byly naměřené hodnoty měřících bodů každého vozu barevně rozlišené. Body s úbytkem materiálu do 30 % nebyly nijak rozlišeny. Body v rozmezí 30 % až 40 % procentního úbytku byly označeny **zeleně**. Body s menší hodnotou tloušťky než dovolený 40 % úbytek – méně než 3 mm byly označeny **oranžově**. U každého vozu byl z naměřených hodnot označen **červenou** barvou bod s nejmenší tloušťkou.

K selekci měřících bodů byla použita mez úbytku 40 %. Z naměřených údajů tloušťek plechových výplní byly vybrány body s úbytkem více než 40 %, seřazeny od nejnižší hodnoty a zobrazeny v tabulkách a na měřících bodech vozu. Dále byly těmto bodům spočítány četnosti výskytů za všechny změřené vozy.

Za účelem potvrdit zvolené měřící místa jsem spojil dohromady hodnoty všech bodů označených stejnou číslicí. Zvlášť pro boční výplně, dveřní výplně a čelní klapky a spočítal četnosti jejich výskytů.

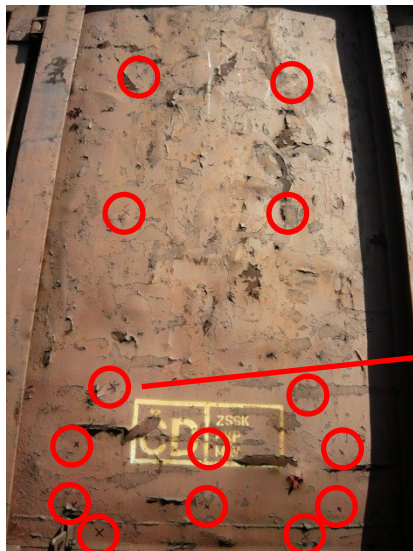
Na základě těchto údajů a na základě vzájemné polohy bodů s hodnotou pod mezním stavem byly určené měřící body k diagnostikování stavu plechových výplní v každém poli po obvodu vozu.

Ke kontrole správnosti selekce a potvrzení oprávněnosti výběru základních měřících bodů byly následně sestavené histogramy četností úbytků materiálu výplní v rozmezí 30 % až 40 %.

5. Provedení experimentálních prací

1) Měřicí body

Na skříně náhodně vybraných vozů Eas 11 skupiny byla pomocí šablony nanесena síť měřících bodů. Následně byl povrch skříně vozu v těchto bodech očištěn od případných hrubých nečistot, rzi a nepřilnutých nátěrů.



Obrázek 20 Síť měřících bodů



Obrázek 21 Očištěný měřící bod

2) Nanesení akustické vazby

Na očištěné body byl rovnoměrně nanесen vazební prostředek umožňující přestup ultrazvukového impulsu do skříně vozu.

3) Kalibrace tloušťkoměru DC 2000-C

Pomocí stupňovité měrky s tloušťkou, blízkou měřeným skříním, se provede kalibrace měřicího přístroje. Po nanесení akustické vazby na měrku, proběhla vlastní kalibrace přístroje na známou hodnotu měrky.

4) Měření

V průběhu vlastního měření jsem přikládal ultrazvukovou sondu stanoveným způsobem na síť bodů podle pořadí v měřící mapě a na displeji odečítal hodnoty.

5) Protokol o měření

Změřené hodnoty jsem zapisoval do protokolu o měření.

6. Vyhodnocení naměřených hodnot

V rámci experimentu byly změřené tloušťky plechových výplní 20 náhodně vybraných vozů uvedených v tabulce 4. Údaje naměřené u vozu byly zapisovány do protokolu o měření a následně byly zpracovány pomocí tabulkového procesoru MS Excel.

Pořadí	Číslo vozu	Pořadí	Číslo vozu
1	81 54 5979 495-5	11	81 54 5975 677-2
2	81 54 5975 550-1	12	81 54 5977 292-8
3	81 54 5976 648-2	13	81 54 5979 375-9
4	81 54 5979 338-7	14	81 54 5979 276-9
5	81 54 5979 270-2	15	81 54 5977 057-5
6	81 54 5977 886-7	16	81 54 5977 579-8
7	81 54 5976 765-4	17	81 54 5978 560-7
8	81 54 5978 163-0	18	81 54 5975 543-6
9	81 54 5975 496-7	19	81 54 5978 183-8
10	81 54 5978 085-5	20	81 54 5977 480-9

Tabulka 4 Čísla náhodně vybraných vozů Eas k experimentu

5

Vůz č. 8154 5977 886-7														Rok výroby:														Datum měření: 30.3.2015													
Bod TL		Bod TR		Bod TL		Bod TR		Bod TL		Bod TR		Bod TL		Bod TR		Bod TL		Bod TR		Bod TL		Bod TR		Bod TL		Bod TR															
A1	A15	A29	A37	A45	A59	A73	A87	A101	A109	A117	A131	A139	A147	A155	A163	A171	A179	A187	A195																						
A2	A16	A30	A38	A46	A60	A74	A88	A102	A110	A118	A126	A134	A142	A150	A158	A166	A174	A182	A190																						
A3	A17	A31	A39	A47	A61	A75	A89	A103	A111	A119	A127	A135	A143	A151	A159	A167	A175	A183	A191																						
A4	A18	A32	A40	A48	A62	A76	A90	A104	A112	A120	A128	A136	A144	A152	A160	A168	A176	A184	A192																						
A5	A19	A33	A41	A49	A63	A77	A91	A105	A113	A121	A129	A137	A145	A153	A161	A169	A177	A185	A193																						
A6	A20	A34	A42	A50	A64	A78	A92	A106	A114	A122	A130	A138	A146	A154	A162	A170	A178	A186	A194																						
A7	A21	A35	A43	A51	A65	A79	A93	A107	A115	A123	A131	A139	A147	A155	A163	A171	A179	A187	A195																						
A8	A22	A36	A44	A52	A66	A80	A94	A108	A116	A124	A132	A140	A148	A156	A164	A172	A180	A188	A196																						
A9	A23			A53	A67	A81	A95			A125	A133	A141	A149	A157	A165	A173	A181	A189	A197																						
A10	A24			A54	A68	A82	A96			A126	A134	A142	A150	A158	A166	A174	A182	A190	A198																						
A11	A25			A55	A69	A83	A97			A127	A135	A143	A151	A159	A167	A175	A183	A191	A199																						
A12	A26			A56	A70	A84	A98			A128	A136	A144	A152	A160	A168	A176	A184	A192	A200																						
A13	A27			A57	A71	A85	A99			A129	A137	A145	A153	A161	A169	A177	A185	A193	A201																						
A14	A28			A58	A72	A86	A100			A130	A138	A146	A154	A162	A170	A178	A186	A194	A202																						

Vůz č. _____														Rok výroby:														Datum měření:													
Bod TL		Bod TR		Bod TL		Bod TR		Bod TL		Bod TR		Bod TL		Bod TR		Bod TL		Bod TR		Bod TL		Bod TR		Bod TL		Bod TR															
C1	C15	C29	C37	C45	C59	C73	C87	C101	C109	C117	C125	C133	C141	C149	C157	C165	C173	C181	C189																						
C2	C16	C30	C38	C46	C60	C74	C88	C102	C110	C118	C126	C134	C142	C150	C158	C166	C174	C182	C190																						
C3	C17	C31	C39	C47	C61	C75	C89	C103	C111	C119	C127	C135	C143	C151	C159	C167	C175	C183	C191																						
C4	C18	C32	C40	C48	C62	C76	C90	C104	C112	C120	C128	C136	C144	C152	C160	C168	C176	C184	C192																						
C5	C19	C33	C41	C49	C63	C77	C91	C105	C113	C121	C129	C137	C145	C153	C161	C169	C177	C185	C193																						
C6	C20	C34	C42	C50	C64	C78	C92	C106	C114	C122	C130	C138	C146	C154	C162	C170	C178	C186	C194																						
C7	C21	C35	C43	C51	C65	C79	C93	C107	C115	C123	C131	C139	C147	C155	C163	C171	C179	C187	C195																						
C8	C22	C36	C44	C52	C66	C80	C94	C108	C116	C124	C132	C140	C148	C156	C164	C172	C180	C188	C196																						
C9	C23			C53	C67	C81	C95			C125	C133	C141	C149	C157	C165	C173	C181	C189	C197																						
C10	C24			C54	C68	C82	C96			C126	C134	C142	C150	C158	C166	C174	C182	C190	C198																						
C11	C25			C55	C69	C83	C97			C127	C135	C143	C151	C159	C167	C175	C183	C191	C199																						
C12	C26			C56	C70	C84	C98			C128	C136	C144	C152	C160	C168	C176	C184	C192	C200																						
C13	C27			C57	C71	C85	C99			C129	C137	C145	C153	C161	C169	C177	C185	C193	C201																						
C14	C28			C58	C72	C86	C100			C130	C138	C146	C154	C162	C170	C178	C186	C194	C202																						

Obrázek 22 Protokol o měření vozu 81 54 5977 886-7

V tabulkách každého vozu byly určeným způsobem označené hodnoty pod stanovenými hranicemi 30 % a 40 % úbytku. Pro účely vytvoření histogramů představují třídy četnosti jednotlivé měřicí body.

Ukázka naměřených hodnot a jejich zobrazení pro 1. vůz: 81 54 5979 495-5

Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5979 495-5 [mm]																					
Hodnoty bočních výplní																					
Bod	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hb}	n _{kb}
1	1,98	2,29	3,18	3,43	3,81	3,51	3,93	2,27	4,31	2,24	3,78	4,09	3,97	3,57	2,61	3,16	3,26	1,98	4,31	5	3
2	2,54	2,90	3,45	4,09	3,90	3,92	3,63	3,50	3,38	2,45	3,45	3,76	3,45	3,87	1,97	2,63	3,31	1,97	4,09	5	0
3	4,13	3,84	3,39	4,03	3,67	3,67	3,01	2,93	3,17	3,77	4,38	3,99	3,69	3,67	3,72	3,51	3,66	2,93	4,38	1	3
4	3,88	3,32	3,62	3,54	3,19	3,40	3,43	2,86	4,49	3,88	3,89	4,08	3,61	3,87	3,93	3,55	3,66	2,86	4,49	1	6
5	3,11	3,77	3,43	3,81	3,46	3,36	3,35	2,16	3,06	2,55	3,88	4,17	4,59	3,88	3,58	2,64	3,43	2,16	4,59	3	3
6	2,98	3,53	3,17	3,83	2,06	2,43	3,87	2,07	3,78	3,88	3,28	4,41	4,30	3,62	3,30	4,44	3,43	2,06	4,44	4	5
7	3,59	4,03	4,02	3,82	3,27	2,07	3,75	2,91	4,05	4,06	3,42	3,47	3,25	3,53	3,53	3,27	3,50	2,07	4,06	2	4
8	4,19	3,08	3,47	2,22	3,46	2,47	3,89	2,36	4,81	3,72	2,23	3,93	3,36	3,77	4,21	2,81	3,37	2,22	4,81	4	3
9	3,89	3,91	3,56	4,43	3,34	3,48	2,17	3,26	4,54	4,46	3,95	5,43	3,97	4,04	3,86	3,95	3,89	2,17	5,43	1	3
10	4,27	4,53	4,09	3,85	4,23	3,67	2,97	3,11	4,25	4,31	3,84	4,45	3,51	4,81	4,51	4,13	4,03	2,97	4,81	1	1
11	3,82	4,66	3,59	4,01	4,13	3,84	3,28	3,33	3,95	4,58	4,18	3,95	3,35	3,84	3,93	4,79	3,95	3,28	4,79	0	3
12	3,93	3,77	2,68	3,86	3,68	3,93	2,31	3,18	4,11	3,54	3,29	4,08	4,47	4,48	4,33	4,63	3,77	2,31	4,63	2	2
13	3,89	4,59	4,23	3,35	4,29	2,11	3,43	3,75	3,18	3,37	4,35	4,52	4,35	3,71	4,53	4,32	3,87	2,11	4,59	1	4
14	3,77	4,25	4,41	2,76	4,09	3,67	3,94	3,29	3,51	3,84	3,75	3,83	4,85	4,60	4,63	5,07	4,02	2,76	5,07	1	1
Hodnoty dveřních výplní																					
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Hodnoty čelních klapek							
Bod	ČA	ČB	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hk}	n _{kk}														
1	3,41	3,61	4,26	4,08	3,13	4,65	3,61	5,03	3,97	3,13	5,03	0	2	1	4,27	4,32	4,30	4,27	4,32	0	0
2	3,53	3,67	4,79	3,88	3,73	4,18	3,82	5,19	4,10	3,53	5,19	0	0	2	3,83	4,16	4,00	3,83	4,16	0	0
3	3,59	2,07	3,16	3,15	4,04	4,77	4,04	4,07	3,61	2,07	4,77	1	2	3	4,55	4,43	4,49	4,43	4,55	0	0
4	3,64	2,89	3,26	3,13	3,97	3,29	4,37	4,62	3,65	2,89	4,62	1	3	4	3,94	4,85	4,40	3,94	4,85	0	0
5	4,13	3,34	3,31	3,69	4,09	3,19	4,07	4,07	3,74	3,19	4,13	0	3	5	4,31	4,54	4,43	4,31	4,54	0	0
6	4,09	3,84	3,28	3,20	4,14	4,43	5,09	3,94	4,00	3,20	5,09	0	2	6	4,10	3,97	4,04	3,97	4,10	0	0
7	4,73	3,67	4,29	3,55	3,25	3,12	5,31	4,80	4,09	3,12	5,31	0	2	7	4,18	4,81	4,50	4,18	4,81	0	0
8	4,89	3,58	4,33	3,75	3,50	3,75	5,28	4,83	4,24	3,50	5,28	0	0	8	3,98	4,62	4,30	3,98	4,62	0	0
														9	4,28	4,38	4,33	4,28	4,38	0	0
														10	4,07	4,67	4,37	4,07	4,67	0	0
n _{hbc}	31	13,8	n _{hdc}	2	3,1	n _{hkc}	0	0,0	n _{hbc}	33	10,6			11	4,41	4,88	4,65	4,41	4,88	0	0
n _{kbc}	41	18,3	n _{kdc}	14	21,9	n _{kkc}	0	0,0	n _{kbc}	55	17,6			12	4,23	4,71	4,47	4,23	4,71	0	0

Tabulka 5 Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5979 495-5

Kde:

- n_{hbc} ...počet výskytů bodů bočních výplní v havarijním stavu
- n_{hdc} ...počet výskytů bodů dveřních výplní v havarijním stavu
- n_{hkc} ...počet výskytů bodů čelních klapek v havarijním stavu
- n_{hc} ...celkový počet výskytů bodů v havarijním stavu
- n_{kbc} ...počet výskytů bodů bočních výplní v kritickém stavu
- n_{kdc} ...počet výskytů bodů dveřních výplní v kritickém stavu
- n_{kkc} ...počet výskytů bodů čelních klapek v kritickém stavu
- n_{kc} ...celkový počet výskytů bodů v kritickém stavu

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]																	
Bod	BO2	BA1	BE6	DB3	BF7	BH6	BF13	BH5	BG9	BD8	BK8	BJ1	BH1	BB1	BG12	BH8	BF6
t	1,97	1,98	2,06	2,07	2,07	2,07	2,11	2,16	2,17	2,22	2,23	2,24	2,27	2,29	2,31	2,36	2,43
Bod	BJ2	BF8	BA2	BJ5	BO1	BP2	BP5	BC12	BD14	BP8	BH4	DB4	BB2	BH7	BH3	BG10	BA6
t	2,45	2,47	2,54	2,55	2,61	2,63	2,64	2,68	2,76	2,81	2,86	2,89	2,90	2,91	2,93	2,97	2,98

Tabulka 6 Seřazené body s úbytkem více než 40 % vozu 81 54 5979 495-5



Obrázek 23 Rozmístění všech naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 1. vozu

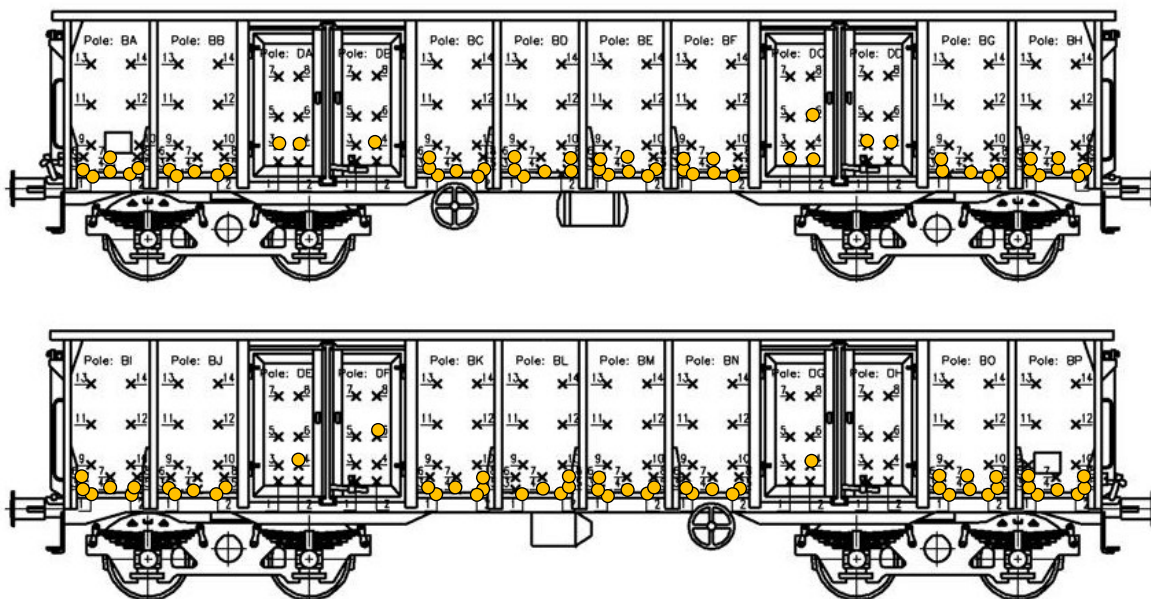
Číslo vozu:		81 54 5979 495-5		Rok výroby:		1984
n	$\varnothing_{\text{vozu}}$	t_{Min}	t_{Max}	s	s^2	Pořadí
312	3,76	1,97	5,43	0,663	0,440	1

Tabulka 7 Vybrané hodnoty vozu 81 54 5979 495-5

Sledované hodnoty o dalších vozech jsou uvedeny v příloze A.

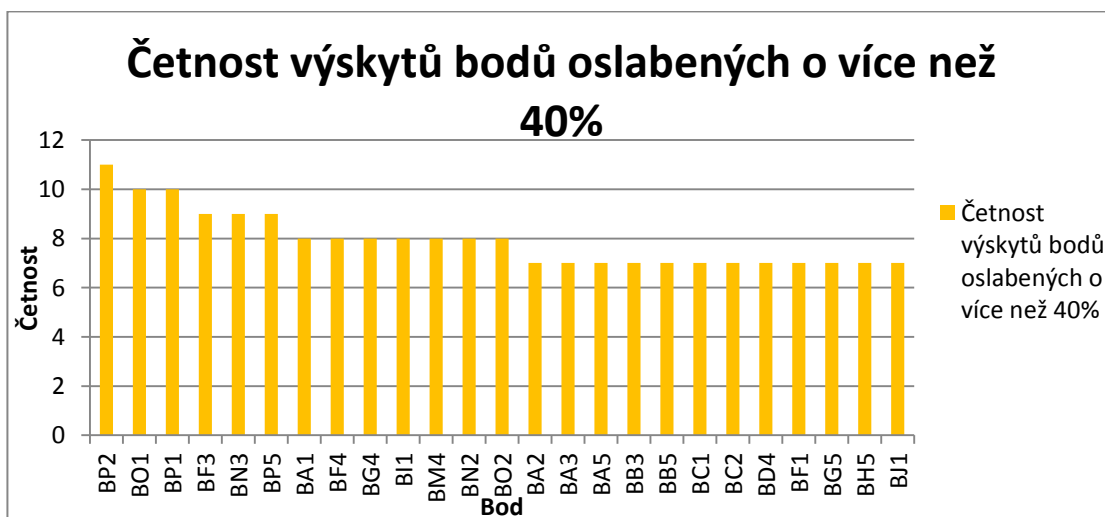
6.1. Zobrazení nejčtetnějších bodů překračujících 40 % úbytek materiálu

Na obrázku 24 jsou zobrazeny měřicí body výplní s úbytkem více než 40% zjištěné u 20 zkoumaných vozů. U měřících bodů bočních plechových výplní byly zobrazeny body s četností jejich výskytu 3× a více. U měřících bodů dveřních plechových výplní byly zobrazeny body s četností 2× a více. U plechových výplní čelních klapek byla indikována jenom jednou hodnota pod touto mezí, proto s nimi dále nepracuji.



Obrázek 24 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u měřených vozů

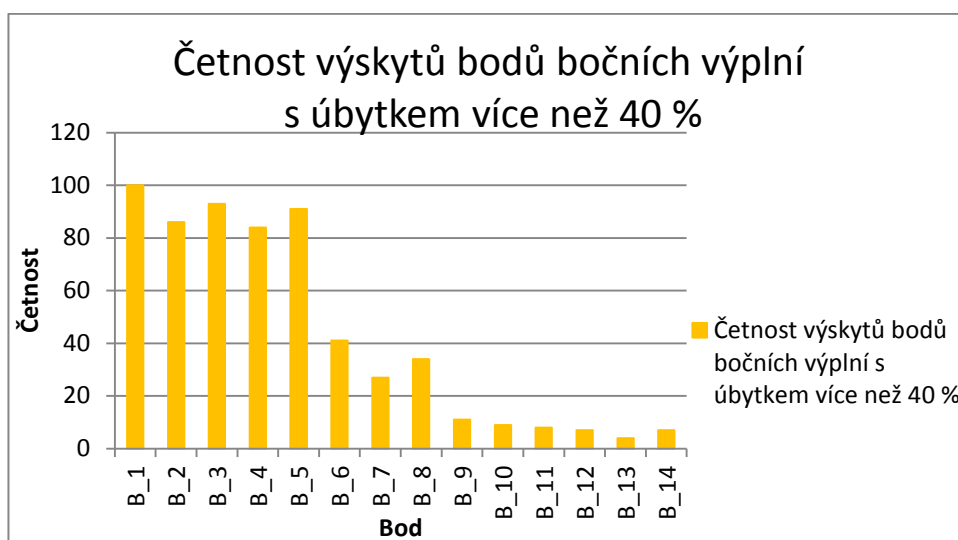
V histogramu (Graf 2) je zobrazeno 25 měřících bodů s nejčtetnějšími pozorovanými výskyty úbytků. Z četnosti výskytů jednotlivých měřících bodů nejsou jednoznačně zřejmé body, které se opakují v hodnotách havarijního stavu každého pole.



Graf 2 Histogram 25 měřících bodů s nejčtetnějším výskytem úbytků pod 40 %

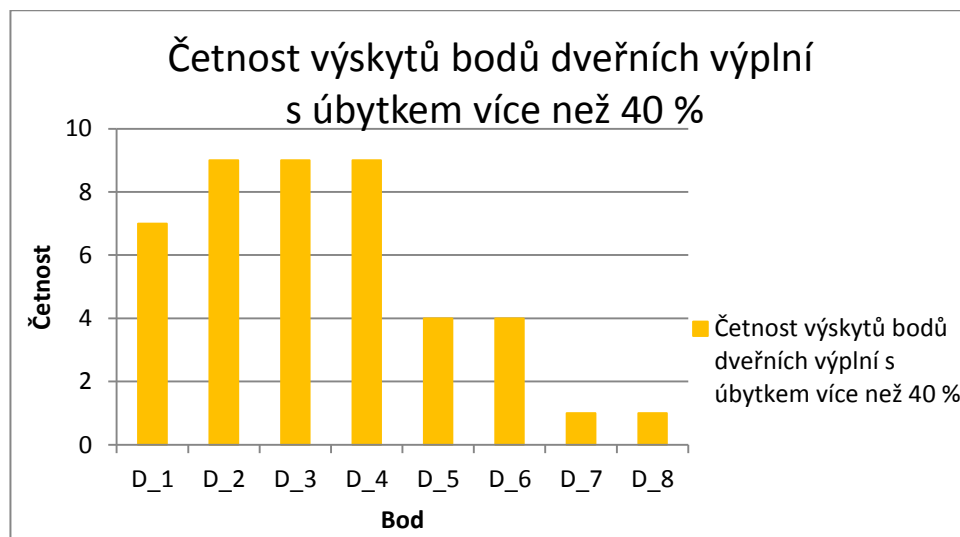
Proto jsem před určením budoucích měřících míst k diagnostikování stavu bočních výplní ještě spojil všechny body bočních výplní označených stejnou číslicí a spočítal četnosti výskytů takto poškozených bodů (B_1,...,B_14) na voze. Do výsledného histogramu četností (Graf 3) jsem potom promítnul tyto body u všech změřených vozů.

Stejným způsobem jsem postupoval i u dveřních výplní, kde jsem rovněž spočítal četnosti výskytu bodů, označených stejnou číslicí (D_1,...,D_8), se stanoveným úbytkem na voze. Výsledný histogram (Graf 4) opět zobrazuje četností těchto bodů na všech změřených vozech.



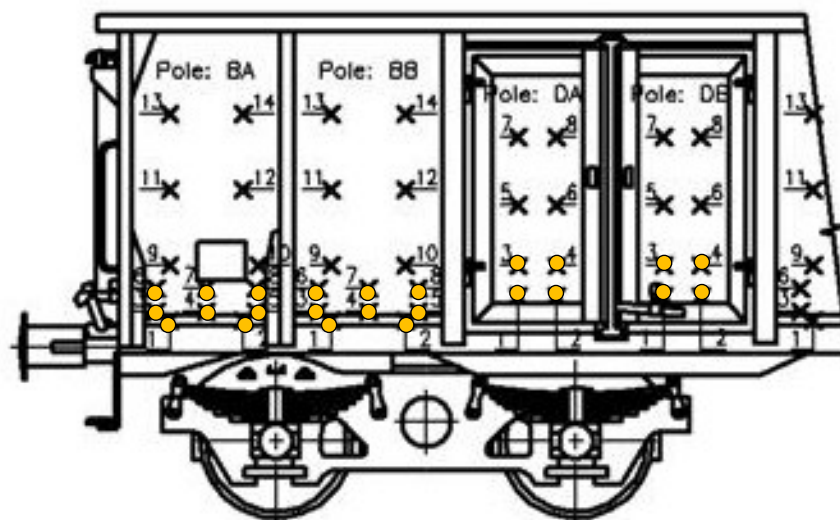
Graf 3 Histogram četností oslabení bočních výplní o více než 40 %

Nejčetnější zjištěná místa bočních výplní, s úbytky většími 40 %, jsou body: B_1, B_2, B_3, B_4 a B_5. Tyto body se nacházejí do 100 mm nad podlahou vozu. Další body B_6, B_7 a B_8, které se nacházejí 250 mm nad podlahou vozu, vykázaly nižší četnost takového poškození. Další pokles pozorovaných četností poškození byl u zbylých bodů (B_9...B_14). O nich lze prohlásit, že četnosti jejich výskytů jsou vzájemně srovnatelné.



Graf 4 Histogram četností oslabení dveřních výplní o více než 40 %

Nejčastěji zjištěná místa dveřních výplní, s úbytky většími 40 %, jsou body: D_1, D_2, D_3 a D_4, umístěné do výšky 250 mm nad dolním rámem křídlových dveří či 350 mm nad podlahou vozu.



Obrázek 25 Vybrané body bočních a dveřních výplní oslabených o více než 40 %

Tyto zobrazené body, na kterých dochází k úbytku materiálu o více než dovolených 40 %, lze označit jako místa překračující dovolený mezní stav a vyžadují opravu.

Název pole	Tloušťka [mm]	Název pole	Tloušťka [mm]	Název pole	Tloušťka [mm]
B_1	3,26	D_1	4,11	Č_1	4,38
B_2	3,34	D_2	4,07	Č_2	4,34
B_3	3,42	D_3	4,15	Č_3	4,66
B_4	3,40	D_4	4,18	Č_4	4,62
B_5	3,38	D_5	4,26	Č_5	4,56
B_6	3,85	D_6	4,25	Č_6	4,49
B_7	3,88	D_7	4,34	Č_7	4,49
B_8	3,88	D_8	4,41	Č_8	4,53
B_9	4,14			Č_9	4,50
B_10	4,19			Č_10	4,48
B_11	4,30			Č_11	4,60
B_12	4,28			Č_12	4,63
B_13	4,36				
B_14	4,40				

Tabulka 8 Průměrné tloušťky plechových výplní v jednotlivých bodech

Z tabulky průměrných tloušťek plechových výplní vyplývá, že se vzrůstající výškou nad podlahou vozu vzrůstá i průměrná tloušťka plechových výplní.

6.2. Určení měřících míst k diagnostikování stavu plechových výplní

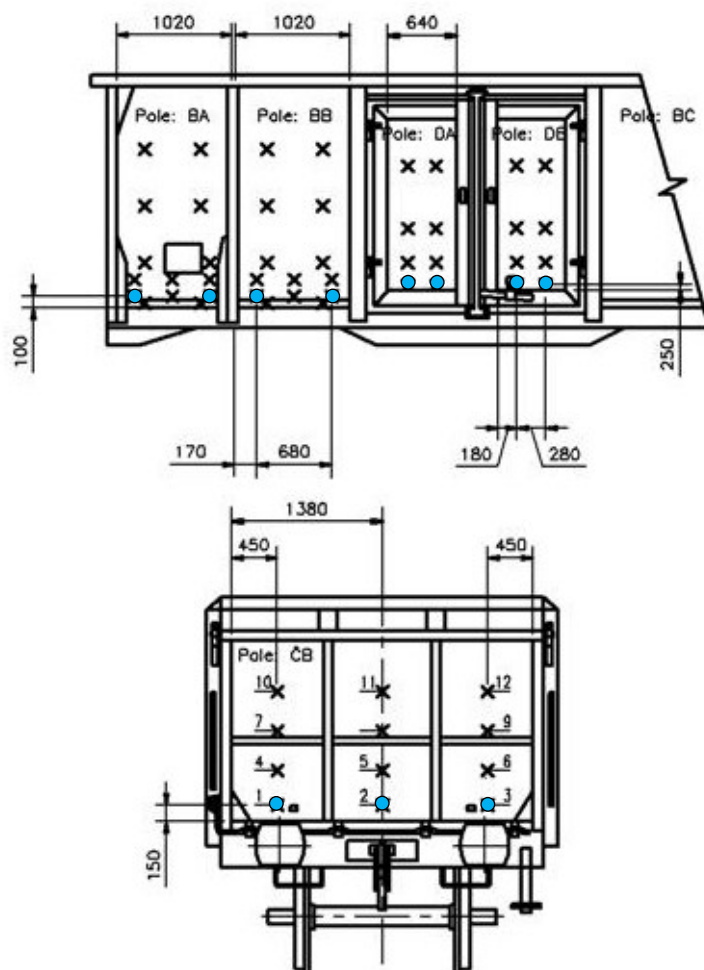
Na základě údajů v předchozí kapitole jsem určil pro diagnostikování stavu bočních výplní měřící body B_3 a B_5, které se budou měřit po celém obvodu vozu. Důvodem výběru těchto měřících bodů byla četnost jejich výskytů a vzájemná poloha vůči dalším bodům s hodnotami pod stanovenou mezí 40 % úbytku materiálu.

Stejně tak jsem určil k diagnostikování stavu dveřních výplní body D_1 a D_2, které budou rovněž měřeny na všech křídlových dveřích vozu. I u těchto měřících bodů byla důvodem výběru četnost jejich výskytů pod stanovenou mezí. Dalším důvodem byla skutečnost, že spodní část dveřní výplně je zakrytá rámem dveří a není tak přístupná měření bez otevření dveří.

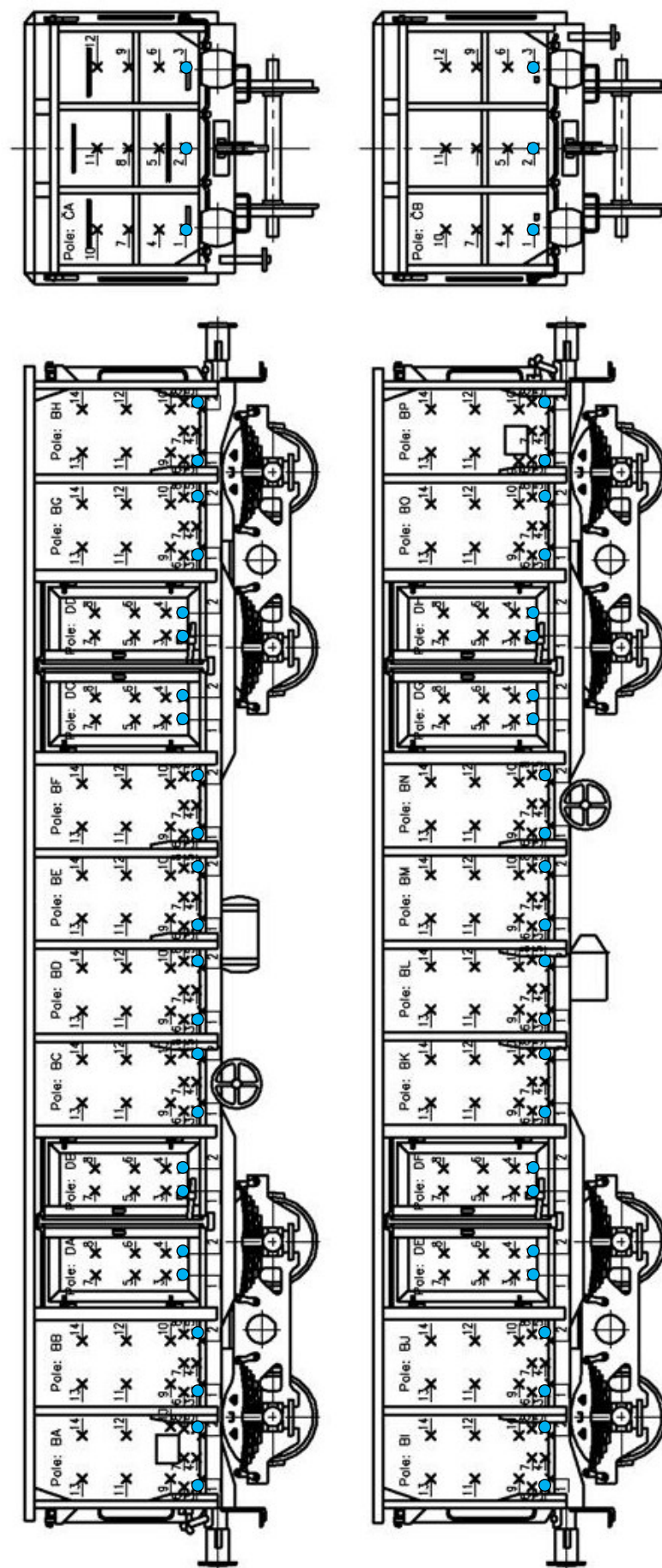
U čelních klapků byl zjištěn jenom jeden výskyt hodnoty pod dolní mezí a to v bodě Č_6. Proto jsem k diagnostikování stavu čelních klapků určil dolní body Č_1, Č_2 a Č_3.

Z mapy 312 měřících bodů k zjištění tlouštěk plechových výplní vozů v rámci experimentu bylo vyselektováno 54 základních měřících bodů.

Zvolené měřící body jsou vhodné i z toho důvodu, že jsou zhruba 1300 mm nad temenem kolejnice a k jejich změření není třeba používat žebříky.

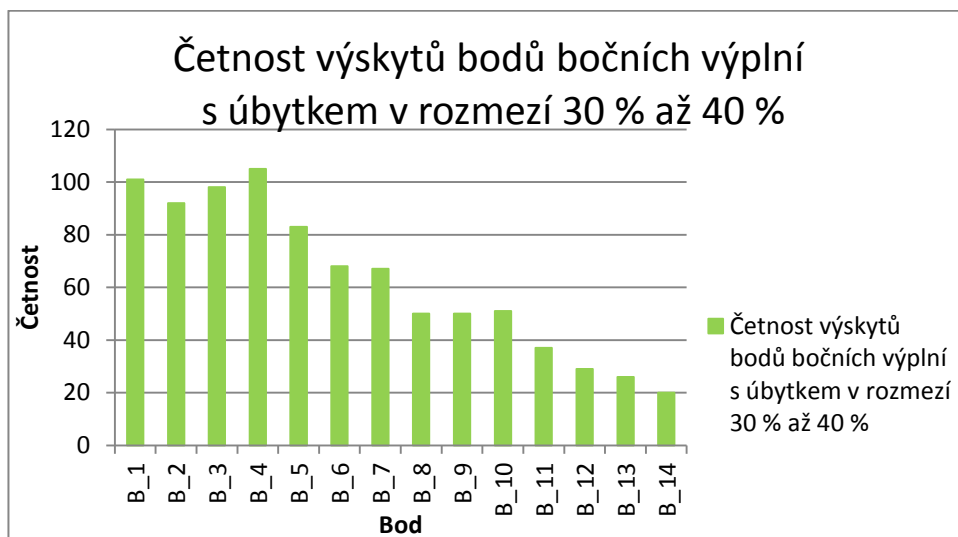


Obrázek 26 Okótované základní měřící místa [autor]



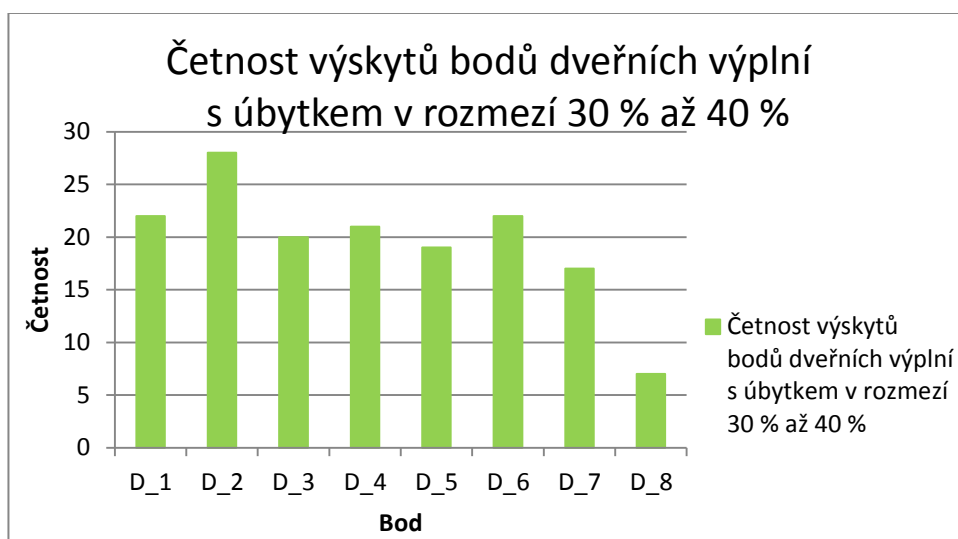
Obrázek 27 Celková síť základních měřicích bodů [autor]

Oprávněnost výběru měřících bodů potvrzují i histogramy četností výskytu opotřebení do 40 % (Graf 4). I z nich je patrné, že od bodu B_6 průměrné oslabení stěn se vzrůstající výškou nad podlahou klesá.



Graf 5 Histogram četností oslabení bočních výplní v rozmezí 30 % až 40 %

Tento trend lze částečně vysledovat i u dveřních výplní.



Graf 6 Histogram četností oslabení dveřních výplní v rozmezí 30 % až 40 %

7. Vypracování metodiky pro stanovení míry opotřebení plechových výplní

K návrhu diagnostikování stavu plechových výplní jsem použil dříve určené základní měřicí body. U bočních výplní body B_3 a B_5, u dveřních výplní body D_1 a D_2 a u čelních klapek Č_1, Č_2 a Č_3. Tyto body stanoví základní měřicí síť nanesenou po obvodu vozu. K měření tloušťky plechových výplní navrhuji použít ultrazvukový tloušťkoměr především proto, že k měření nám stačí přístup pouze z jedné strany, což je vzhledem k rozměrům vozových skříní výhodné.

7.1. Návrh metodiky diagnostikování stavu plechových výplní:

1. Krok:

Nanesení základních měřicích bodů na vůz.

2. Krok:

Provést očištění měřicích bodů a nanesení vazebního prostředku.

3. Krok:

Kalibrovaným ultrazvukovým tloušťkoměrem provést vlastní měření a záznam naměřených údajů.

4. Krok:

Na základě naměřených hodnot provést vyhodnocení stavu plechových výplní a určit další postup:

4.1. **Naměřené hodnoty vykázaly úbytek do 30 %** – plechová výplň vyhovuje.

4.2. **Naměřené hodnoty vykázaly úbytek do 40 %** – nutno provést další měření, aby byla splněna podmínka interní normy KVs5-B-2010 ČD Cargo a.s., která dovoluje takový úbytek nejvíce na 1/5 plochy dané výplně.

V případě bočních výplní nanést body B_9 a B_10, které rozdělují plochu boční výplně na dolní 1/5 a horní 4/5. Další měření se bude provádět jenom na bočních výplních, které nevyhověly.

a) Pokud hodnoty naměřené v těchto dalších bodech (B_9 a B_10) vykážou úbytek do 30 %, a za předpokladu, že se vzrůstající výškou nad podlahou tloušťka výplně roste – výplň vyhovuje.

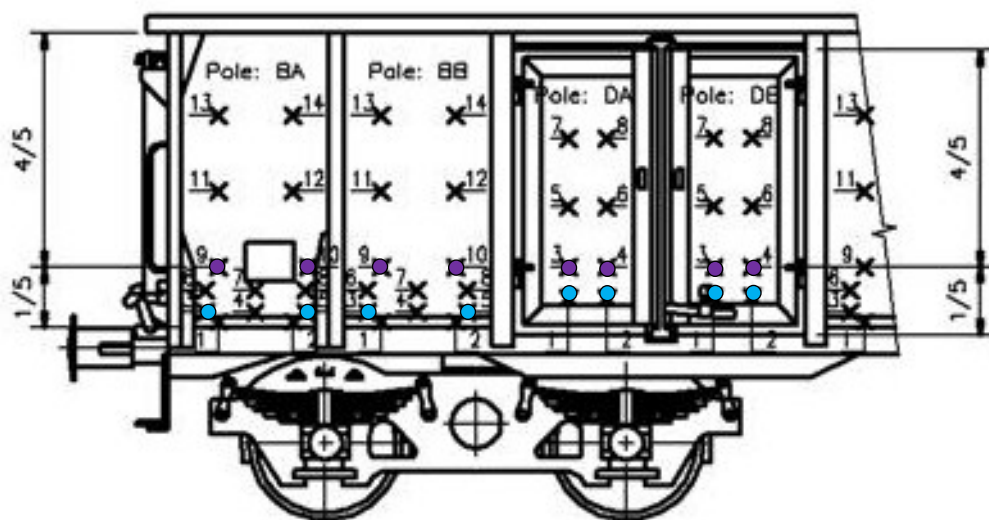
- b) Pokud bude naměřená hodnota úbytku více než 30 %, potom výplň nevyhovuje a je nutná oprava. Postupným nanášením vyšších měřících bodů najít takové, ve kterých bude úbytek do 30 % a pod nimi provést opravu.

V případě dveřních výplní nanést body D_3 a D_4, které rozdělují plochu dveřní výplně na dolní 1/5 a horní 4/5. Další měření opět provádět jenom na dveřních výplních, které nevyhověly.

- c) Pokud hodnoty naměřené v těchto dalších bodech (D_3 a D_4) vykážou úbytek do 30 %, a za předpokladu, že se vzrůstající výškou nad podlahou se tloušťka výplně zvětšuje – výplň vyhovuje.
- d) Pokud bude naměřená hodnota úbytku více než 30 %, potom výplň nevyhovuje a je nutná oprava. Postupným nanášením vyšších měřících bodů najít takové, ve kterých bude úbytek do 30 % a pod nimi provést opravu.

4.3. **Naměřené hodnoty vykážou úbytek více než 40 %** – plechová výplň nevyhovuje. Postoupit na výše umístěné body B_9 a B_10 v případě dveřních výplní body D_3 a D_4.

- a) Pokud hodnoty naměřené v těchto bodech vykážou úbytek do 30 %, a za předpokladu, že se vzrůstající výškou nad podlahou se tloušťka výplně zvětšuje – provést opravu pod těmito body.
- b) Pokud bude naměřená hodnota úbytku více než 30 %, potom výplň stále nevyhovuje. Postupným nanášením vyšších měřících bodů najít takové, ve kterých bude úbytek do 30 % a pod nimi provést opravu.



Obrázek 28 Rozdělení plochy výplní

7.2. Další možná doporučení

Čelní klapky nevykázaly zvýšenou míru opotřebení, proto navrhuji v jejich případě řešit úbytek materiálu pod stanovenou mez v rámci interní normy u každého případu individuálně.

Rám dveří do značné míry zakrývá z vnější strany dveřní výplň, a znemožňuje tak provést měření ultrazvukovým tloušťkoměrem v oblasti možného poškození. Navrhuji proto vedle změření v určených bodech (D_1 a D_2) provést optickou kontrolu stavu výplně z vnitřní strany po otevření křídlových dveří z jedné strany vozu, při které by se kontroloval i stav protilehlých křídlových dveří.

Zjišťování stavu plechových výplní je časově i finančně náročné. V případě známého modelu predikce úbytků materiálu by bylo možné určit okamžik, ve kterém se stav plechových výplní přiblíží stanovenému kritickému stavu, neboli určit okamžik od kterého budeme stav plechových výplní kontrolovat. Následným diagnostikováním při pravidelných technických kontrolách potom zabráníme vzniku mezního stavu.

Opravu navrhuji provádět vyříznutím poškozené oblasti plechové výplně. Po oboustranném očištění okolí budoucích svarových spojů vsadit nový díl a provést obvodový svar z vnitřní i vnější strany vozu s následnou antikorozní ochranou.



Obrázek 29 Možný způsob opravy

8. Model predikce

K predikování vývoje úbytků materiálu plechových výplní vozů je potřeba průběžně shromažďovat údaje o jejich stavu. Já jsem ovšem takové údaje nezískal, ani jsem se nedozvěděl o místě, kde by takové údaje mohly být. Z toho důvodu vytvořený model predikce úbytků materiálu plechových výplní považuji pouze za teoretický, jelikož jsem k jeho konstrukci využil hodnoty výrobní a současné.

Pro získání potřebných údajů o vzniku úbytků plechových výplní z původní – výrobní tloušťky by bylo zapotřebí v určitých intervalech měřit plechové výplně vozů. Měření by probíhalo vždy na identických měřících bodech sledovaných vozů, například na mnou vybrané síti bodů k diagnostikování stavů plechových výplní. S postupem doby a množstvím nashromážděných údajů by bylo možné provést odhad predikce vývoje úbytků plechových výplní v závislosti na kilometrické, nebo časové jednotce, kdy na základě odhadnutých parametrů, metodou lineární regrese, odhadneme po jaké kilometrické vzdálenosti, nebo po jakém časovém období dojde k vzniku mezního stavu. Rovněž můžeme predikovat kritický stav, který by byl stanoven v dané kilometrické, nebo časové lhůtě před vznikem mezního stavu a který by upozorňoval na nutnost přistavení vozu po vypršení dané lhůty k opravě. V případě, kdy bychom do modelu predikce zapracovali i charakter a vlastnosti přepravovaných substrátů, použité způsoby nakládky a vykládky, či intenzitu korozního prostředí, ve kterém se vozy pohybují, vznikl by reálný model předpovědi úbytků plechových výplní.

8.1. Teoretický model predikce úbytků plechových výplní

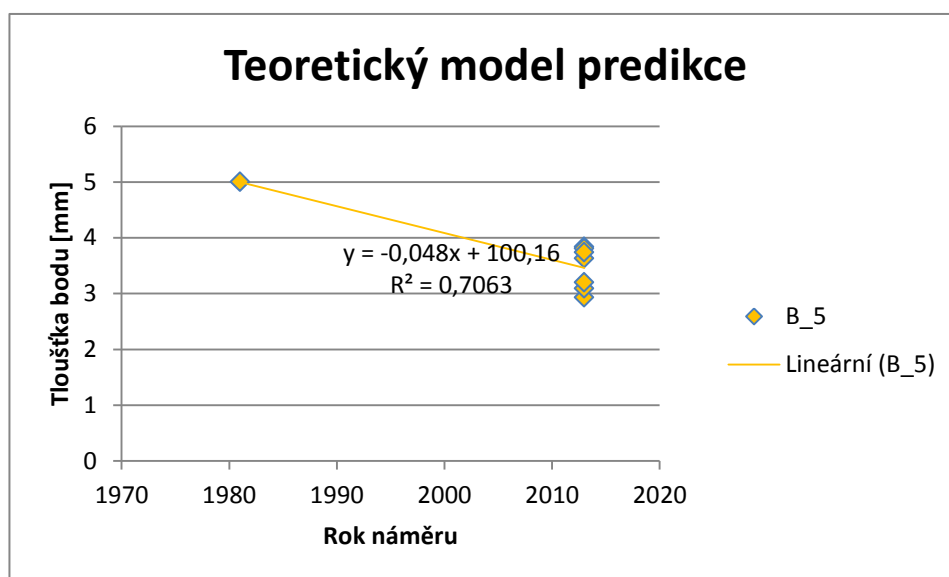
K predikci úbytků materiálu plechových výplní využijeme lineární regrese metodou nejmenších čtverců. S využitím tabulkového procesoru budeme hledat lineární funkci, kterou proložíme známým souborem dat tak, aby součet druhých mocnin vzdálenosti mezi body a křivkou lineární funkce byl minimální. Věrohodnost takto nalezeného modelu bude udáván indexem determinance R^2 , který nabývá hodnot v rozmezí $<0;1>$ a vyjadřuje vhodnost nalezeného modelu vyjádřit závislost mezi veličinami x a y . Čím bude hodnota determinance bližší jedné, tím více body celého souboru dat přiléhají ke křivce či přímce dané lineární funkce a vystihují vzájemnou závislost veličin x a y . [13] Regresi – vystižení charakteru závislosti a určení její konkrétní formy, zjišťujeme z výběrového souboru náhodných proměnných a poté ji aplikujeme na celou populaci.

Návrh teoretického modelu predikce předvedu na bodu B_5 u sedmi vozů vyrobených v roce 1981. V roce výroby u nich předpokládám výrobní tloušťku výplní 5 mm. Další průměrné hodnoty z roku 2013 jsou uvedené v tabulce 9.

Teoretický model predikce		
Číslo vozu	Rok náměru	Ø Tloušťka bodu B_5 [mm]
Všechny	1981	5
81 54 5975 550-1	2013	3,84
81 54 5976 648-2	2013	2,93
81 54 5976 765-4	2013	3,81
81 54 5975 496-7	2013	3,63
81 54 5975 677-2	2013	3,74
81 54 5977 292-8	2013	3,2
81 54 59755 543-6	2013	3,09

Tabulka 9 Průměrné tloušťky v bodu B_5 u vybraných vozů

Pro zadaný soubor dat jsme získali lineární rovnici, která představuje vývoj úbytku materiálu v čase s hodnotou determinance $R^2=0,7063$.



Graf 7 Lineární regrese bodu B_5 u vybraných vozů

Převodem této lineární rovnice odvodíme vztah pro výpočet doby, za kterou nastane mezní stav.

$$y = -0,048 \cdot x + 100,16$$

$$x = \frac{-y + 100,16}{0,048}$$

Kde: y...tloušťka výplně [mm]
 x...doba [roky]

Pro mezní hodnotu výplně 3 mm stanovené interní normou vypočítáme dobu, kdy nastane mezní stav:

$$x_{40\%} = \frac{-3 + 100,16}{0,048} = 2024$$

Mezní stav daný 40 % úbytkem materiálu výplně nastane 43 let od výroby. Stejným způsobem stanovíme dobu, kdy nastane 30 % úbytek materiálu plechové výplně.

$$x_{30\%} = \frac{-3,5 + 100,16}{0,048} = 2014$$

30 % úbytek materiálu plechové výplně nastane 33 let od výroby a 10 let před mezním – havarijním stavem.

9. Závěr

V diplomové práci jsem se zabýval opotřebením plechových výplní železničních nákladních vozů především z pohledu úbytku jejich materiálu, s cílem určit měřicí místa k včasné diagnostice nadcházejícího mezního stavu. Pro splnění tohoto úkolu jsem vytvořil mapu 312 měřících bodů, na voze Eas 11. skupiny, a provedl experimentální měření na dvaceti náhodně vybraných vozech. Na základě zjištěných opotřebení a mezních stavů, stanovených interní normou KVs5-B-2010 ČD Cargo a.s., jsem vyseletoval mapu 54 základních měřících bodů pro diagnostiku stavu plechových výplní vozů. Selekcí měřících míst dojde k značné časové úspoře, kdy z okolo 180 minut potřebných na přípravu a změření v 312 bodech vozu, bude příprava a měření v 54 bodech trvat okolo 30 minut.

Dále jsem navrhnul metodiku pro stanovení opotřebení plechových výplní, která na základě zjištěného stavu v základních měřících bodech diagnostikuje jejich stav a určuje další postupy. Podle vytvořeného teoretického modelu predikce, a čtyřleté periody technických kontrol daných vozů, navrhuji začít s diagnostikou plechových výplní po 32 letech od výroby v rámci pravidelných technických kontrol.

V závěrečné části jsem v důsledku omezeného souboru dat stanovil teoretický model predikce úbytku materiálu v bodu B_5 pro vozy vyrobené v roce 1981. Podle tohoto modelu můžeme určit, že kritický stav bodu (daný 30 % úbytkem materiálu) nastane 33 let od výroby. Havarijní stav (daný 40 % úbytkem materiálu) nastane po 43 letech. K vytvoření reálného modelu predikce jsou nutné data o vývoji úbytků materiálu.

10. Použitá literatura

1. **ČD Cargo a.s.** Výroční zprávy. ČD Cargo. [Online] 2011. [Citace: 19. Listopad 2012.] <http://www.cd.cargo.cz/>.
2. **Ing. Jiří Witiska.** Informační servis = Vozový park ČD Cargo. ČD Cargo a.s. [Online] <http://www.cd.cargo.cz/>.
3. **ŠTĚPÁNEK, Z.** *Údržba a opravy železničních vozů ČD Cargo a.s.* Praha : ČD Cargo a.s., 2010, 58 s.
4. **POSPÍŠIL M., LUDVÍK L.** Sborníky aktuální. ÚNMZ. [Online] 2010. [Citace: 6. duben 2013.] <http://unmz.cz/urad/sborniky-aktualni>.
5. **TICHÁ, Š.** *Strojírenská metrologie - část 1.* 1. vydání Ostrava : VŠB - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2008, 112 s. ISBN 978-80-248-0671-6.
6. **OTIPKA P., ŠMAJSTRLA V.** *Pravděpodobnost a statistika.* Ostrava : VŠB - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2003, 76 s. ISBN 80-248-1194-4.
7. **ULLMANN J., JANOVSKÝ S.** *Měření tloušťek ultrazvukovými tloušťkoměry.* Ostrava : PTS Josef Solnař, 2000. PTS 02-20.
8. **FAMFULÍK, J.** *Teorie údržby.* 1. vydání, Ostrava : VŠB - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2006, 136 s. ISBN 80 - 248 - 1029 - 8.
9. **KRAUS, V.** *Povrchy a jejich úpravy.* 1. vydání, Plzeň : Západočeská univerzita, 2000, 216 s.
10. **MOHYLA, M.** *Technologie povrchových úprav kovů.* 3. vyd. Ostrava : VŠB - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2006, 156 s. ISBN 80 - 248 - 1217 - 7.
11. *4-osový vysokostěnný nákladný vozeň radu Eas/Uae s podvozkem 26-2.8 Rozchod 1435 mm.* POPRAD : Vagónka Poprad národný podnik, 1978.
12. **HELLER, P. a DOSTÁL, J.** *Kolejová vozidla II.* 1. vydání, Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni, 2009, 394 s. ISBN 978-80-7043-641-7.
13. **FAMFULÍK, J., KRZYŽANEK, R. a GAVLAS, P.** *Zkoušky spolehlivosti (vybrané stochastické metody).* Ostrava : VŠB - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2010, 67 s. ISBN 978-80-248-2277-8.

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou chci poděkovat doc. Ing. Janu Famfulíkovi, Ph.D. za umožnění provést tuto diplomovou práci, a za jeho cenné rady a připomínky. Dále chci poděkovat Ing. Josefu Neugebauerovi za praktickou pomoc při řešení experimentálních zkoušek.

11. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Tabulky a vyobrazení změřených hodnot tloušťek vozů

Příloha B – Tabulky četnosti výskytů jednotlivých měřících bodů

Příloha C – Tabulky četnosti výskytů sloučených měřících bodů

2. vŭz: 81 54 5975 550-1

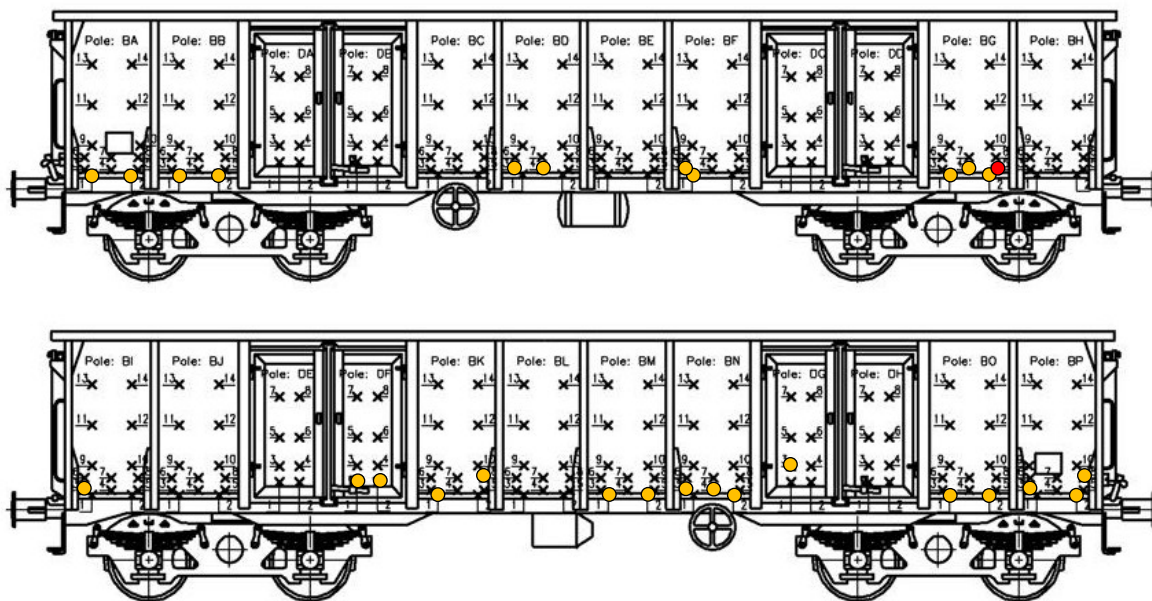
Tabulka 10 Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5975 550-1

Číslo vozu:		81 54 5975 550-1		Rok výroby:		1981
n	σ_{vozu}	t_{Min}	t_{Max}	s	s^2	Pořadí:
312	4,11	1,93	5,39	0,732	0,536	2

Tabulka 11 Vybrané hodnoty vozu 81 54 5975 550-1

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]																	
Bod	BG5	BP2	BP8	BD4	BG2	BK1	BO1	BB2	BK8	BB1	BM2	BG1	BN2	DF1	BA2	BM1	BF1
t	1,93	2,13	2,28	2,29	2,34	2,39	2,41	2,46	2,51	2,52	2,63	2,64	2,64	2,69	2,73	2,75	2,76
Bod	DG3	BI3	BN4	BP3	BD3	DF2	BF3	BG4	BO2	BN3							
t	2,81	2,85	2,86	2,86	2,87	2,91	2,93	2,95	2,95	2,96							

Tabulka 12 Seřazené body s úbytkem více než 40 % u vozu 81 54 5975 550-1



Obrázek 30 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 2. vozu

3. vřz 8154 5976 648-2

Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5976 648-2 [mm]																					
Hodnoty bočních výplní																					
Bod	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hb}	n _{kb}
1	2,05	3,36	3,62	1,90	2,02	2,74	2,79	2,43	2,93	3,16	3,34	3,75	2,75	3,77	2,81	2,86	2,89	1,90	3,77	10	3
2	3,66	3,14	2,74	1,91	2,21	2,87	3,21	3,39	3,09	2,88	3,32	2,83	3,18	3,23	2,67	2,28	2,91	1,91	3,66	8	7
3	2,42	2,83	2,89	3,10	4,34	2,96	2,05	3,46	3,12	3,66	2,74	4,68	2,23	3,49	3,76	3,01	3,17	2,05	4,68	7	5
4	2,35	3,13	3,32	3,41	2,50	2,87	2,20	3,22	3,91	2,38	3,40	4,08	3,04	3,52	3,96	3,43	3,17	2,20	4,08	5	7
5	2,83	1,85	2,48	1,82	1,98	3,07	3,21	2,28	4,07	3,11	3,38	4,58	2,57	3,45	3,33	2,87	2,93	1,82	4,58	8	6
6	3,33	3,23	3,95	1,92	4,51	2,83	2,18	4,85	4,19	4,30	3,63	4,66	2,53	3,37	3,88	3,78	3,57	1,92	4,85	4	3
7	2,78	3,42	4,32	2,88	1,86	3,03	2,84	3,34	4,21	4,89	3,76	4,92	3,63	3,21	3,58	3,92	3,54	1,86	4,92	4	4
8	3,08	3,87	1,83	3,07	3,10	3,25	3,16	3,95	3,73	3,88	4,66	2,37	4,02	2,87	3,96	2,94	3,36	1,83	4,66	4	5
9	3,81	3,49	3,38	4,21	3,86	3,47	3,41	3,81	3,30	3,62	3,63	4,17	3,74	4,20	4,85	3,53	3,78	3,30	4,85	0	5
10	3,56	4,91	3,20	3,06	3,96	3,39	3,63	3,88	3,69	4,84	4,47	4,27	4,20	4,11	5,15	4,14	4,03	3,06	5,15	0	3
11	3,85	4,18	2,97	2,33	4,73	3,38	3,96	4,38	4,63	5,15	4,93	4,73	4,34	4,81	5,19	5,04	4,29	2,33	5,19	2	1
12	5,10	4,95	3,12	4,89	4,16	4,07	3,26	3,92	4,12	4,76	5,17	4,82	4,15	4,74	5,05	4,49	4,42	3,12	5,17	0	2
13	3,64	4,06	3,81	3,96	4,27	4,27	3,77	3,67	5,26	3,72	5,13	4,02	4,64	4,22	4,94	5,13	4,28	3,64	5,26	0	0
14	4,93	4,21	2,91	3,27	4,43	4,72	3,22	3,45	5,15	4,73	4,39	4,77	4,59	4,05	4,71	4,93	4,28	2,91	5,15	1	3
Hodnoty dveřních výplní																					
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Hodnoty čelních klapek							
Bod	ČA	ČB	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hk}	n _{kk}														
1	3,16	3,34	4,32	2,11	4,85	5,31	4,94	4,61	4,08	2,11	5,31	1	2	1	4,89	3,76	4,33	3,76	4,89	0	0
2	3,74	3,44	2,93	3,46	5,16	4,31	4,64	3,26	3,87	2,93	5,16	1	2	2	3,28	4,07	3,68	3,28	4,07	0	1
3	4,63	3,93	4,41	2,04	4,57	4,44	4,27	3,49	3,97	2,04	4,63	1	1	3	4,15	4,74	4,45	4,15	4,74	0	0
4	3,54	3,31	4,03	2,95	4,33	3,86	4,91	3,35	3,79	2,95	4,91	1	2	4	3,40	4,69	4,05	3,40	4,69	0	1
5	3,84	4,30	4,53	3,44	3,58	4,35	4,44	5,09	4,20	3,44	5,09	0	1	5	4,12	4,89	4,51	4,12	4,89	0	0
6	3,49	4,47	4,86	3,38	3,30	4,81	3,05	5,11	4,06	3,05	5,11	0	4	6	4,48	4,21	4,35	4,21	4,48	0	0
7	3,27	4,53	3,74	4,88	3,36	4,58	4,89	3,97	4,15	3,27	4,89	0	2	7	4,04	4,51	4,28	4,04	4,51	0	0
8	3,85	4,41	5,01	4,43	3,95	4,43	4,74	4,29	4,39	3,85	5,01	0	0	8	3,85	4,66	4,26	3,85	4,66	0	0
														9	3,75	4,73	4,24	3,75	4,73	0	0
		[%]			[%]			[%]			[%]			10	4,17	4,59	4,38	4,17	4,59	0	0
n _{hbc}	53	23,7	n _{hdc}	4	6,3	n _{hkc}	0	0,0	n _{hc}	57	18,3			11	4,26	4,87	4,57	4,26	4,87	0	0
n _{kbc}	54	24,1	n _{kdc}	14	21,9	n _{kkc}	2	0,6	n _{kck}	70	22,4			12	4,31	4,69	4,50	4,31	4,69	0	0

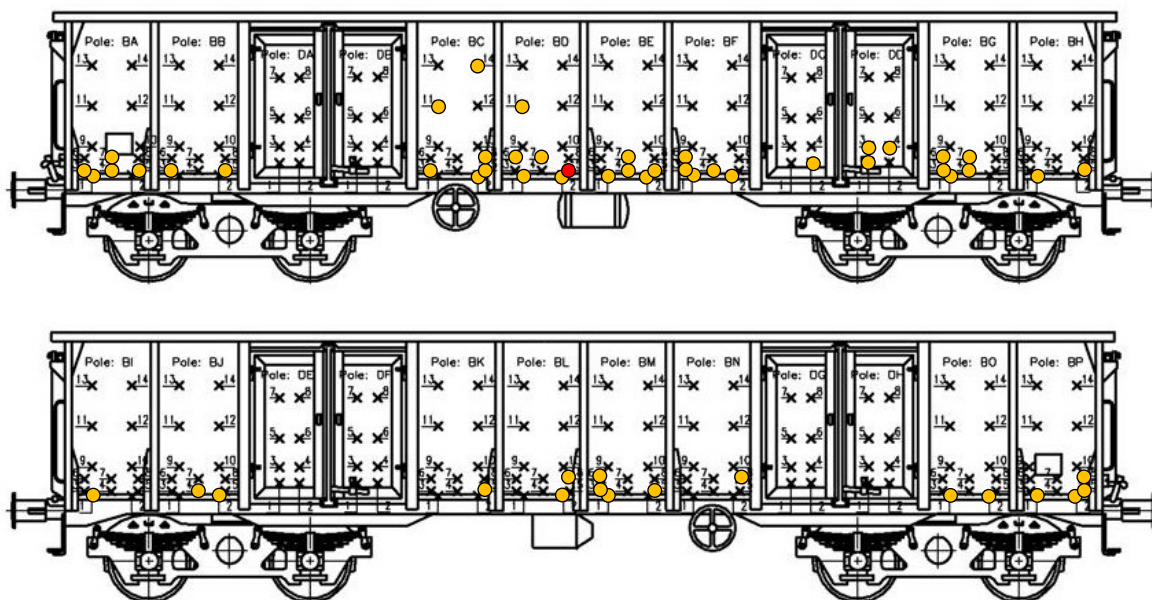
Tabulka 13 Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 8154 5976 648-2

Číslo vozu:		81 54 5976 648-2		Rok výroby:		1981
n	\emptyset_{vozu}	t_{Min}	t_{Max}	s	s^2	Pořadí:
312	1,82	5,31	5,31	0,835	0,697	3

Tabulka 14 Vybrané hodnoty vozu 81 54 5976 648-2

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]																	
Bod	BD5	BC8	BB5	BE7	BD1	BD2	BD6	BE5	BE1	DD3	BA1	BG3	DD1	BG6	BG4	BE2	BM3
t	1,82	1,83	1,85	1,86	1,90	1,91	1,92	1,98	2,02	2,04	2,05	2,05	2,11	2,18	2,20	2,21	2,23
Bod	BH5	BP2	BD11	BA4	BL8	BJ4	BA3	BH1	BC5	BE4	BM6	BM5	BO2	BC2	BF1	BK3	BM1
t	2,28	2,28	2,33	2,35	2,37	2,38	2,42	2,43	2,48	2,50	2,53	2,57	2,67	2,74	2,74	2,74	2,75
Bod	BA7	BG1	BO1	BA5	BB3	BF6	BL2	BG7	BP1	BF2	BF4	BN8	BP5	BD7	BJ2	BC3	BC14
t	2,78	2,79	2,81	2,83	2,83	2,83	2,83	2,84	2,86	2,87	2,87	2,87	2,87	2,88	2,88	2,89	2,91
Bod	DC2	BI1	BP8	DD4	BF3	BC11											
t	2,93	2,93	2,94	2,95	2,96	2,97											

Tabulka 15 Seřazené body s úbytkem více než 40 % u vozu 81 54 5976 648-2



Obrázek 31 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 3. vozu

4. vūz 81 54 5979 338-7

Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5979 338-7 [mm]																						
Hodnoty bočních výplní																						
Bod	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hb}	n _{kb}	
1	3,34	4,82	3,79	3,79	2,20	2,07	2,84	3,13	2,92	3,51	3,02	3,69	3,87	3,73	2,13	3,28	3,26	2,07	4,82	5	4	
2	4,03	4,46	3,87	3,58	3,73	1,77	3,49	3,46	3,02	3,83	3,35	3,91	3,92	3,48	3,70	3,11	3,54	1,77	4,46	1	6	
3	3,44	3,11	3,48	2,81	3,22	2,22	2,93	3,29	2,62	2,61	2,42	3,41	3,05	2,63	3,51	3,35	3,01	2,22	3,51	7	8	
4	3,89	3,14	2,88	3,14	3,71	2,76	2,41	3,08	3,23	3,04	2,59	3,06	2,93	2,44	3,70	3,24	3,08	2,41	3,89	6	7	
5	3,11	2,93	3,78	3,57	3,39	3,02	2,89	2,69	3,17	4,07	2,17	2,90	2,32	3,30	3,18	2,79	3,08	2,17	4,07	7	7	
6	3,29	3,21	2,78	3,75	3,08	3,27	2,83	2,45	2,95	3,85	2,80	3,06	2,56	3,18	3,31	2,77	3,07	2,45	3,85	7	7	
7	2,93	3,19	2,55	3,13	3,22	2,68	2,82	2,99	2,15	3,23	2,73	3,62	2,97	3,06	3,37	2,91	2,97	2,15	3,62	9	6	
8	3,46	2,73	3,09	3,83	2,96	2,83	2,87	3,16	3,26	3,17	2,75	2,77	2,99	2,84	2,63	3,45	3,05	2,63	3,83	9	6	
9	4,16	3,05	3,38	3,74	3,77	2,53	2,78	3,07	3,48	3,08	3,28	2,73	2,69	2,89	3,05	3,01	3,17	2,53	4,16	5	8	
10	2,89	3,31	3,32	3,36	2,91	2,54	3,01	3,27	3,46	3,36	3,00	2,81	2,81	2,87	3,22	3,10	3,08	2,54	3,46	6	10	
11	3,06	3,24	3,45	3,67	3,62	3,39	2,91	3,24	4,15	3,98	2,69	2,69	2,99	3,02	3,43	3,14	3,29	2,69	4,15	4	8	
12	3,82	3,42	2,96	3,37	3,47	3,61	3,27	4,21	3,32	2,76	2,85	2,81	3,54	3,48	3,44	3,33	3,35	2,76	4,21	4	8	
13	4,21	3,08	2,83	3,58	3,45	3,20	3,11	3,60	4,06	3,42	3,13	3,11	3,11	2,96	3,18	3,45	3,34	2,83	4,21	2	10	
14	4,52	3,03	3,43	3,41	3,48	3,45	3,15	4,17	3,79	2,90	2,97	2,81	3,87	3,25	3,37	3,28	3,43	2,81	4,52	3	9	
Hodnoty dveřních výplní														Hodnoty čelních klapek								
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Bod	ČA	ČB	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hk}	n _{kk}	
1	3,77	3,16	2,50	3,71	3,83	3,31	4,07	4,56	3,61	2,50	4,56	1	2	1	4,06	3,01	3,54	3,01	4,06	0	1	
2	4,17	3,64	2,24	3,06	3,42	3,36	3,77	4,26	3,49	2,24	4,26	1	3	2	3,85	3,27	3,56	3,27	3,85	0	1	
3	4,17	4,04	3,26	3,64	3,30	4,10	3,38	3,63	3,69	3,26	4,17	0	3	3	4,28	5,29	4,79	4,28	5,29	0	0	
4	4,48	3,53	3,07	3,33	2,99	3,45	2,33	3,18	3,30	2,33	4,48	2	4	4	4,74	4,91	4,83	4,74	4,91	0	0	
5	3,44	3,75	3,73	3,29	3,64	3,44	3,36	3,85	3,56	3,29	3,85	0	4	5	4,73	4,93	4,83	4,73	4,93	0	0	
6	3,58	3,47	2,65	3,53	3,67	3,16	3,92	4,08	3,51	2,65	4,08	1	2	6	3,80	4,91	4,36	3,80	4,91	0	0	
7	3,21	3,50	4,13	3,58	3,63	3,30	3,74	3,75	3,61	3,21	4,13	0	2	7	3,27	3,39	3,33	3,27	3,39	0	2	
8	3,88	3,15	4,05	3,26	3,58	3,91	3,73	3,73	3,66	3,15	4,05	0	2	8	4,71	4,29	4,50	4,29	4,71	0	0	
														9	4,45	3,77	4,11	3,77	4,45	0	0	
														10	3,93	4,23	4,08	3,93	4,23	0	0	
n _{hbc}	75	33,5	n _{hdc}	5	7,8	n _{hkc}	0	0,0	n _{hc}	80	25,6			11	4,07	4,47	4,27	4,07	4,47	0	0	
n _{kbc}	104	46,4	n _{kdc}	22	34,4	n _{kkc}	4	1,3	n _{kck}	130	41,7			12	4,23	4,02	4,13	4,02	4,23	0	0	

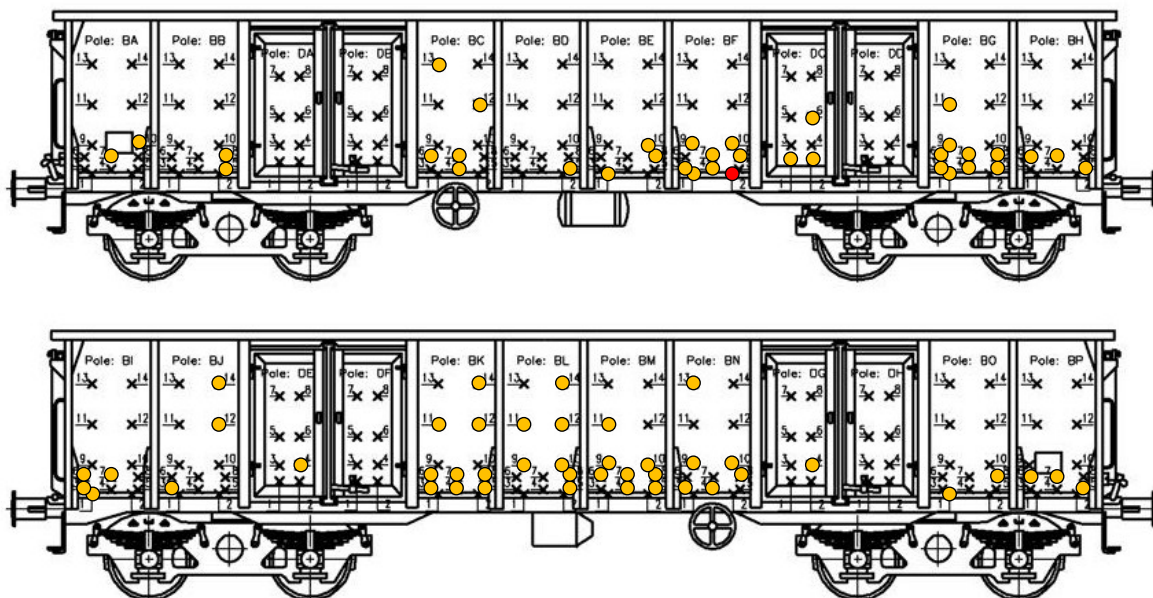
Tabulka 16 Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5979 338-7

Číslo vozu:		81 54 5979 338-7		Rok výroby:		1984
n	\emptyset_{vozu}	t_{Min}	t_{Max}	s	s^2	Pořadí:
312	3,34	1,77	5,29	0,552	0,304	4

Tabulka 17 Vybrané hodnoty vozu 81 54 5979 338-7

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]																	
Bod	BF2	BF1	BO1	BI7	BK5	BE1	BF3	DC2	BM5	DG4	BG4	BK3	BN4	BH6	DC1	BF9	BF10
t	1,77	2,07	2,13	2,15	2,17	2,20	2,22	2,24	2,32	2,33	2,41	2,42	2,44	2,45	2,50	2,53	2,54
Bod	BC7	BM6	BK4	BI3	BI3	BN3	BO8	DC6	BF7	BH5	BK11	BL11	BM9	BB8	BK7	BL9	BK8
t	2,55	2,56	2,59	2,61	2,62	2,63	2,63	2,65	2,68	2,69	2,69	2,69	2,69	2,73	2,73	2,73	2,75
Bod	BF4	BJ12	BL8	BP6	BC6	BG9	BP5	BK6	BD3	BL10	BL12	BL14	BM10	BG7	BC13	BF8	BG6
t	2,76	2,76	2,77	2,77	2,78	2,78	2,79	2,80	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,82	2,83	2,83	2,83
Bod	BG1	BN8	BK12	BG8	BN10	BC4	BA10	BG5	BN9	BJ14	BL5	BE10	BG11	BP7	BI1	BA7	BB5
t	2,84	2,84	2,85	2,87	2,87	2,88	2,89	2,89	2,89	2,90	2,90	2,91	2,91	2,91	2,92	2,93	2,93
Bod	BG3	BM4	BI6	BC12	BE8	BN13	BK14	BM7	BH7	DE4	BM8	BM11					
t	2,93	2,93	2,95	2,96	2,96	2,96	2,97	2,97	2,99	2,99	2,99	2,99					

Tabulka 18 Seřazené body s úbytkem více než 40 % u vozu 81 54 5979 338-7



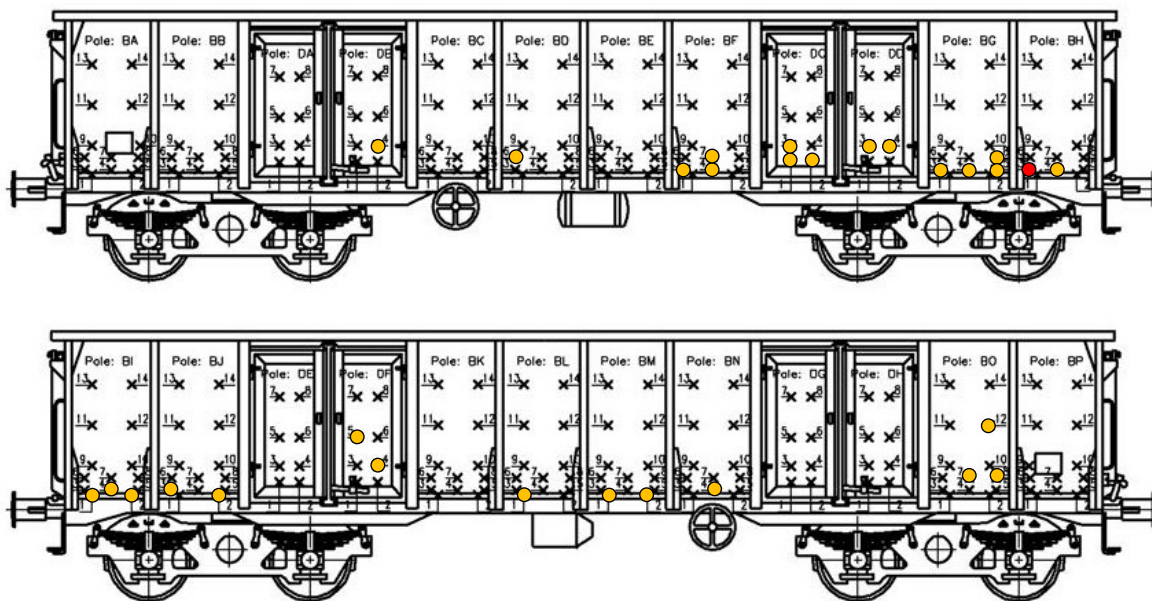
Obrázek 32 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 4. vozu

5. vůz 81 54 5979 270-2

Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5979 270-2 [mm]																						
Hodnoty bočních výplní																						
Bod	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hb}	n _{kb}	
1	3,97	3,48	4,38	3,55	3,22	3,12	3,67	3,93	2,48	3,15	3,24	2,80	2,99	3,53	3,55	3,91	3,44	2,48	4,38	3	5	
2	3,87	3,80	4,29	3,97	3,28	3,94	3,86	3,18	2,82	2,42	3,35	3,84	2,65	3,70	3,46	3,99	3,53	2,42	4,29	3	4	
3	4,66	4,35	3,87	3,67	3,15	2,05	2,77	2,00	3,37	2,91	3,60	4,04	3,48	3,88	3,48	3,29	3,41	2,00	4,66	4	5	
4	3,35	3,28	3,12	3,68	3,64	2,95	2,93	2,85	2,95	3,10	3,11	3,05	3,34	2,39	3,46	3,01	3,14	2,39	3,68	5	9	
5	3,62	3,49	3,24	3,85	3,46	3,35	2,79	3,01	3,57	3,05	3,16	3,94	3,49	3,32	3,45	3,25	3,38	2,79	3,94	1	11	
6	3,59	3,77	3,15	2,79	3,92	3,51	3,51	3,49	3,43	3,24	3,54	3,50	3,55	3,14	3,27	3,59	3,44	2,79	3,92	1	7	
7	3,48	3,48	3,43	3,33	3,01	2,57	3,33	3,28	3,39	3,32	3,39	3,87	3,16	3,08	2,86	3,24	3,26	2,57	3,87	2	13	
8	3,67	3,73	3,54	3,52	3,83	3,41	2,90	3,85	3,32	3,54	3,57	3,76	3,30	3,25	2,91	3,27	3,46	2,90	3,85	2	5	
9	4,40	3,51	4,38	3,10	3,26	4,09	3,23	3,26	3,33	3,25	3,28	3,42	3,32	3,85	3,66	3,41	3,55	3,10	4,40	0	10	
10	4,64	4,17	3,57	3,44	3,24	3,29	3,40	3,76	4,57	3,42	3,45	3,48	3,26	3,87	3,36	3,22	3,63	3,22	4,64	0	10	
11	3,34	4,20	3,56	3,51	3,64	4,30	3,29	3,82	4,00	3,70	3,97	3,65	3,09	3,70	3,67	4,16	3,73	3,09	4,30	0	3	
12	4,15	4,48	3,08	3,34	4,42	3,85	3,85	3,09	4,23	3,45	4,34	3,75	3,92	3,51	2,96	3,64	3,75	2,96	4,48	1	4	
13	3,79	4,55	4,13	4,04	4,04	4,07	3,72	3,74	4,21	4,27	4,18	3,38	3,23	3,67	3,14	5,07	3,95	3,14	5,07	0	3	
14	4,57	4,48	4,17	3,31	3,77	3,83	3,30	4,01	4,35	3,56	4,19	4,51	3,67	3,31	3,18	4,90	3,94	3,18	4,90	0	4	
Hodnoty dveřních výplní														Hodnoty čelních klapek								
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Bod	ČA	ČB	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hk}	n _{kk}	
1	5,23	3,77	2,77	3,53	4,39	3,13	4,01	3,88	3,84	2,77	5,23	1	1	1	4,66	3,48	4,07	3,48	4,66	0	1	
2	5,03	3,25	2,85	3,03	3,93	3,25	3,63	3,08	3,51	2,85	5,03	1	4	2	3,67	3,11	3,39	3,11	3,67	0	1	
3	3,47	3,65	2,66	2,55	4,06	3,67	3,48	3,99	3,44	2,55	4,06	2	2	3	3,57	4,03	3,80	3,57	4,03	0	0	
4	4,39	2,98	3,38	2,86	3,33	2,30	3,65	4,21	3,39	2,30	4,39	3	2	4	4,64	3,72	4,18	3,72	4,64	0	0	
5	4,00	3,20	3,40	3,01	4,50	2,64	3,56	3,90	3,53	2,64	4,50	1	3	5	4,58	4,07	4,33	4,07	4,58	0	0	
6	4,34	4,36	3,16	3,44	4,07	3,07	3,53	4,26	3,78	3,07	4,36	0	3	6	4,04	5,22	4,63	4,04	5,22	0	0	
7	4,27	3,16	4,12	3,88	4,30	3,60	3,09	4,08	3,81	3,09	4,30	0	3	7	4,52	3,31	3,92	3,31	4,52	0	1	
8	4,32	4,30	3,95	3,52	4,56	3,53	5,25	4,23	4,21	3,52	5,25	0	0	8	4,85	4,04	4,45	4,04	4,85	0	0	
														9	4,07	4,47	4,27	4,07	4,47	0	0	
														10	4,19	3,56	3,88	3,56	4,19	0	0	
														11	4,32	4,12	4,22	4,12	4,32	0	0	
														12	4,45	4,25	4,35	4,25	4,45	0	0	

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]																	
Bod	BH3	BF3	DF4	BN4	BJ2	BI1	DD3	BF7	DF5	BM2	DC3	DC1	BG3	BD6	BG5	BL1	BI2
t	2,00	2,05	2,30	2,39	2,42	2,48	2,55	2,57	2,64	2,65	2,66	2,77	2,77	2,79	2,79	2,80	2,82
Bod	DC2	BH4	DD4	BO7	BG8	BJ3	BO8	BG4	BF4	BI4	BO12	DB4	BM1				
t	2,85	2,85	2,86	2,86	2,90	2,91	2,91	2,93	2,95	2,95	2,96	2,98	2,99				

Tabulka 21 Seřazené body s úbytkem více než 40 % u vozu 81 54 5979 270-2



Obrázek 33 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 5. vozu

6. vřz 81 54 5977 886-7

Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5977 886-7 [mm]																						
Hodnoty bočních výplní																						
Bod	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hb}	n _{kb}	
1	3,83	2,64	2,78	3,39	3,07	1,93	3,03	2,86	2,31	3,63	4,86	3,33	4,09	2,24	3,28	3,58	3,18	1,93	4,86	6	5	
2	3,09	3,70	2,77	4,07	2,53	2,91	3,08	2,16	2,65	3,22	4,18	2,98	3,47	2,58	3,09	2,14	3,04	2,14	4,18	8	5	
3	2,08	2,92	4,39	3,21	1,90	3,12	4,11	3,06	3,23	3,43	3,82	3,11	3,44	3,80	3,11	1,99	3,17	1,90	4,39	4	8	
4	2,77	3,27	3,45	3,81	1,93	2,95	4,35	3,18	3,68	4,81	4,75	4,75	4,02	3,33	3,38	2,16	3,54	1,93	4,81	4	5	
5	3,65	3,45	3,18	3,68	2,02	3,19	4,18	2,91	3,57	4,87	4,46	4,67	4,35	3,41	3,71	2,86	3,64	2,02	4,87	3	4	
6	4,67	3,98	4,21	3,52	2,85	3,07	3,93	2,93	3,29	3,06	3,87	4,82	4,25	4,92	3,11	2,81	3,71	2,81	4,92	3	3	
7	3,85	3,31	4,39	3,56	2,84	3,31	3,01	2,24	3,21	3,42	4,55	3,80	3,72	4,58	3,13	3,62	3,53	2,24	4,58	2	6	
8	3,66	3,19	4,34	2,52	2,56	3,16	3,05	3,05	3,81	3,15	3,47	3,45	2,89	3,97	4,12	2,09	3,28	2,09	4,34	4	7	
9	3,52	3,44	3,82	3,64	3,19	3,99	4,28	3,11	3,86	3,12	4,06	3,67	3,15	4,04	2,29	3,43	3,54	2,29	4,28	1	6	
10	3,50	3,17	3,63	3,96	3,21	3,45	3,21	3,98	3,16	3,79	4,14	3,77	3,35	3,72	3,91	3,85	3,61	3,16	4,14	0	6	
11	3,05	4,35	3,53	3,19	4,71	3,63	3,98	3,87	3,06	3,94	4,31	3,47	3,48	4,36	3,68	3,32	3,75	3,05	4,71	0	6	
12	3,51	3,99	3,86	3,00	3,90	3,58	3,38	3,60	3,30	3,53	3,41	3,71	3,67	4,67	3,82	3,98	3,68	3,00	4,67	0	4	
13	3,47	3,94	3,66	4,07	3,77	3,97	3,65	2,30	3,51	3,68	4,94	3,51	3,87	4,43	3,67	4,15	3,79	2,30	4,94	1	1	
14	3,64	3,59	4,22	3,33	3,96	2,60	3,88	4,32	3,91	3,36	4,21	3,49	4,96	4,23	3,76	4,03	3,84	2,60	4,96	1	3	
Hodnoty dveřních výplní																						
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Hodnoty čelních klapek								
Bod	ČA	ČB	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hk}	n _{kk}															
1	4,14	3,26	5,03	3,93	4,92	3,56	3,90	3,81	4,07	3,26	5,03	0	1	1	5,04	3,87	4,46	3,87	5,04	0	0	
2	3,44	3,60	2,92	3,89	3,25	4,09	4,75	4,26	3,78	2,92	4,75	1	2	2	4,83	3,77	4,30	3,77	4,83	0	0	
3	2,68	3,89	4,68	3,70	4,13	3,49	3,48	4,67	3,84	2,68	4,68	1	2	3	4,96	3,96	4,46	3,96	4,96	0	0	
4	2,42	3,63	4,00	3,65	3,28	3,42	4,03	4,05	3,56	2,42	4,05	1	2	4	2,58	3,46	3,02	2,58	3,46	0	1	
5	3,52	3,73	3,09	2,93	3,03	3,68	3,12	3,40	3,31	2,93	3,73	1	4	5	4,26	3,09	3,68	3,09	4,26	0	1	
6	3,73	3,46	4,48	3,48	2,85	4,39	3,66	2,87	3,62	2,85	4,48	2	1	6	4,09	4,06	4,08	4,06	4,09	0	0	
7	3,51	3,31	3,21	3,30	2,89	4,82	4,10	4,65	3,72	2,89	4,82	1	3	7	4,87	4,60	4,74	4,60	4,87	0	0	
8	3,52	3,61	2,42	3,08	3,71	5,08	3,24	3,16	3,48	2,42	5,08	1	3	8	4,78	4,46	4,62	4,46	4,78	0	0	
														9	4,47	3,99	4,23	3,99	4,47	0	0	
		[%]			[%]			[%]			[%]			10	4,45	4,15	4,30	4,15	4,45	0	0	
n _{hbc}	37	16,5	n _{hdc}	8	12,5	n _{hkc}	0	0,0	n _{hc}	45	14,4			11	4,16	4,37	4,27	4,16	4,37	0	0	
n _{kbc}	69	30,8	n _{kdc}	18	28,1	n _{kkc}	2	0,6	n _{kcc}	89	28,5			12	4,53	4,78	4,66	4,53	4,78	0	0	

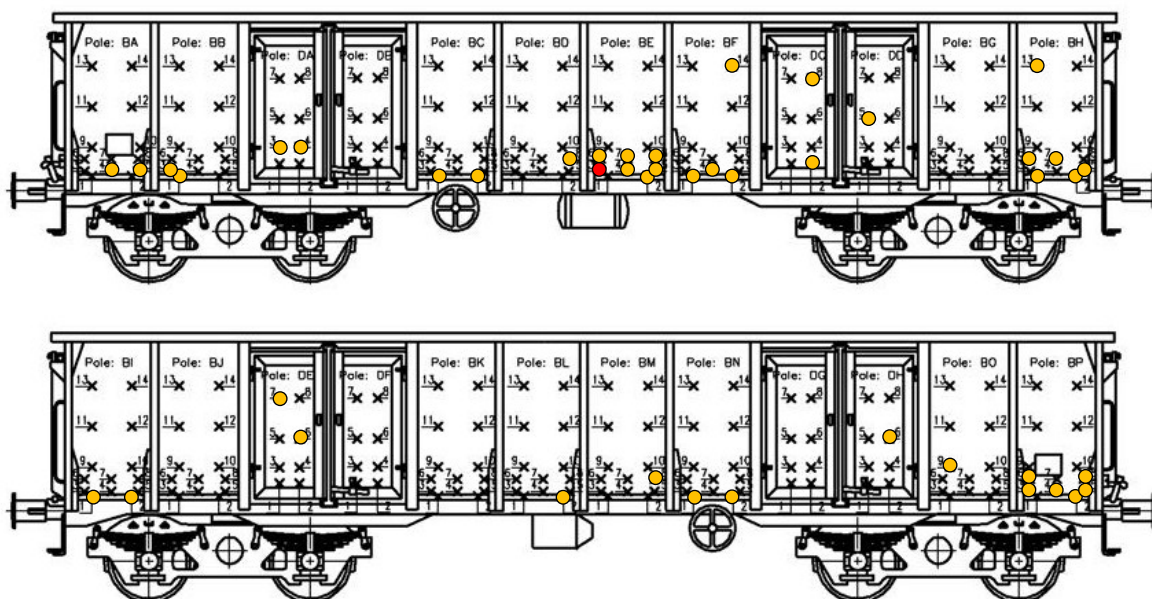
Tabulka 22 Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5977 886-7

Číslo vozu:		81 54 5977 886-7		Rok výroby:		1982
n	$\varnothing_{\text{vozu}}$	t_{Min}	t_{Max}	s	s^2	Pořadí:
312	3,60	1,87	5,08	0,670	0,449	6

Tabulka 23 Vybrané hodnoty vozu 81 54 5977 886-7

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]																	
Bod	BE3	BE4	BF1	BP3	BE5	BA3	BP8	BP2	BH2	BP4	BH7	BN1	BO9	BH13	BI1	DA4	DC8
t	1,90	1,93	1,93	1,99	2,02	2,08	2,09	2,14	2,16	2,16	2,24	2,24	2,29	2,30	2,31	2,42	2,42
Bod	BD8	BE2	BE8	ČA4	BN2	BF14	BB1	BI2	DA3	BA4	BC2	BC1	BP6	BE7	BE6	DE6	BH1
t	2,52	2,53	2,56	2,58	2,58	2,60	2,64	2,65	2,68	2,77	2,77	2,78	2,81	2,84	2,85	2,85	2,86
Bod	BP5	DH6	DE7	BM8	BF2	BH5	BB3	DC2	DD5	BH6	BF4	BL2					
t	2,86	2,87	2,89	2,89	2,91	2,91	2,92	2,92	2,93	2,93	2,95	2,98					

Tabulka 24 Seřazené body s úbytkem více než 40 % u vozu 81 54 5977 886-7



Obrázek 34 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 6. vozu

7. vřz 81 54 5976 765-4

Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5976 765-4 [mm]																						
Hodnoty bočních výplní																						
Bod	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hb}	n _{kb}	
1	3,14	3,68	4,27	4,98	2,53	3,56	3,54	3,47	3,56	3,59	3,76	4,43	4,79	3,73	3,70	3,37	3,76	2,53	4,98	1	3	
2	3,29	3,24	4,17	4,55	3,42	4,65	4,84	3,12	3,61	3,89	3,92	3,87	4,12	4,06	3,53	4,56	3,93	3,12	4,84	0	4	
3	2,28	3,59	4,73	4,58	4,20	4,39	4,68	4,32	4,35	3,68	4,43	4,41	3,92	3,72	4,29	4,45	4,13	2,28	4,73	1	0	
4	4,93	5,15	4,95	5,05	2,83	4,73	3,80	4,75	3,85	4,04	4,46	3,11	4,60	4,51	4,00	2,66	4,21	2,66	5,15	2	1	
5	2,91	4,84	1,97	3,69	4,28	3,73	3,72	4,07	3,70	3,48	4,88	4,65	4,11	4,87	2,49	3,49	3,81	1,97	4,88	3	2	
6	3,78	5,09	3,82	3,15	3,27	3,91	4,87	5,03	4,17	4,80	4,71	4,69	3,01	4,79	3,73	4,56	4,21	3,01	5,09	0	3	
7	5,13	3,85	4,33	3,74	2,35	5,48	5,08	4,94	4,71	4,77	4,76	4,38	4,59	4,65	4,04	2,98	4,36	2,35	5,48	2	0	
8	3,91	3,46	4,95	4,85	4,15	4,23	4,74	5,04	4,75	4,65	4,52	4,81	4,82	4,68	4,13	4,90	4,54	3,46	5,04	0	1	
9	4,78	5,01	4,97	5,13	4,89	5,05	5,10	5,17	4,66	4,66	4,81	4,85	4,98	4,37	4,65	4,80	4,87	4,37	5,17	0	0	
10	3,89	4,83	4,95	5,09	5,22	5,12	4,99	5,06	4,98	4,79	4,69	4,63	4,78	4,78	4,85	5,02	4,85	3,89	5,22	0	0	
11	5,27	5,32	5,08	5,18	5,18	5,19	5,01	5,22	4,86	4,70	4,70	4,77	4,93	5,03	4,89	5,11	5,03	4,70	5,32	0	0	
12	5,41	5,10	4,23	5,19	5,13	4,98	5,14	4,03	4,89	4,97	4,77	4,47	4,83	4,83	4,81	5,05	4,86	4,03	5,41	0	0	
13	5,73	5,28	5,13	5,20	5,29	5,14	5,20	5,14	4,87	4,75	4,60	4,76	5,09	4,78	4,54	4,97	5,03	4,54	5,73	0	0	
14	4,10	5,04	5,12	4,17	5,04	5,04	5,23	5,09	4,91	4,93	4,76	5,23	4,83	4,96	4,46	4,95	4,87	4,10	5,23	0	0	
Hodnoty dveřních výplní																						
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Hodnoty čelních klapek								
Bod	ČA	ČB	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hk}	n _{kk}															
1	4,35	4,35	4,66	3,96	3,82	4,36	4,80	3,75	4,26	3,75	4,80	0	0	1	4,66	4,81	4,74	4,66	4,81	0	0	
2	4,86	5,12	3,77	4,85	4,51	3,85	4,43	3,62	4,38	3,62	5,12	0	0	2	4,72	3,12	3,92	3,12	4,72	0	1	
3	3,66	4,93	4,91	4,70	4,26	4,60	4,07	3,94	4,38	3,66	4,93	0	0	3	5,23	5,09	5,16	5,09	5,23	0	0	
4	4,37	4,84	4,76	4,60	3,46	4,57	4,68	4,50	4,47	3,46	4,84	0	1	4	4,87	5,10	4,99	4,87	5,10	0	0	
5	4,72	4,85	4,75	3,31	4,04	4,70	4,81	4,56	4,47	3,31	4,85	0	1	5	5,39	4,80	5,10	4,80	5,39	0	0	
6	4,81	3,25	4,60	5,08	4,62	4,82	4,86	3,14	4,40	3,14	5,08	0	2	6	4,66	4,78	4,72	4,66	4,78	0	0	
7	4,49	3,52	4,84	5,02	4,67	4,44	4,81	4,40	4,52	3,52	5,02	0	0	7	4,79	5,01	4,90	4,79	5,01	0	0	
8	4,50	4,82	4,85	4,99	4,64	4,65	3,58	4,44	4,56	3,58	4,99	0	0	8	4,39	4,93	4,66	4,39	4,93	0	0	
														9	4,48	5,36	4,92	4,48	5,36	0	0	
														10	4,73	5,33	5,03	4,73	5,33	0	0	
n _{hbc}	9	4,0	n _{hdc}	0	0,0	n _{hkc}	0	0,0	n _{hc}	9	2,9											
n _{kbc}	14	6,3	n _{kdc}	4	6,3	n _{kkc}	1	0,3	n _{kcc}	19	6,1											
														11	4,53	5,15	4,84	4,53	5,15	0	0	
														12	4,90	4,91	4,91	4,90	4,91	0	0	

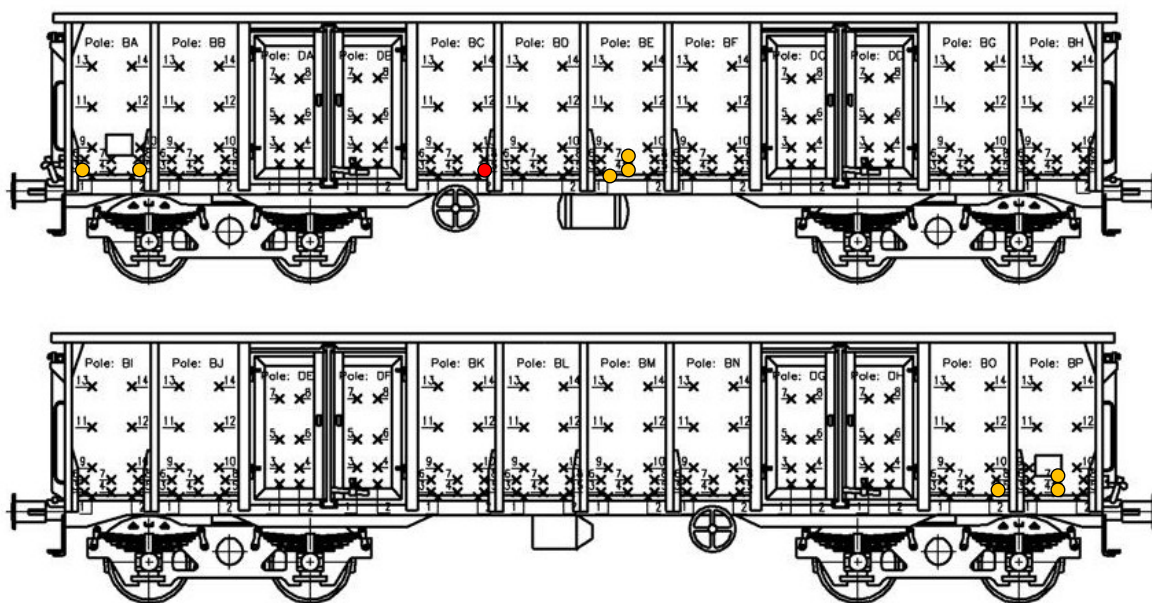
Tabulka 25 Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5976 765-4

Číslo vozu:		81 54 5976 765-4		Rok výroby:		1981
n	\emptyset_{vozu}	t_{Min}	t_{Max}	s	s^2	Pořadí:
312	4,48	1,97	5,73	0,648	0,420	7

Tabulka 26 Vybrané hodnoty vozu 81 54 5976 765-4

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]																
Bod	BC5	BA3	BE7	BO5	BE1	BP4	BE4	BA5	BP7							
t	1,97	2,28	2,35	2,49	2,53	2,66	2,83	2,91	2,98							

Tabulka 27 Seřazené body s úbytkem více než 40 % u vozu 81 54 5976 765-4



Obrázek 35 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 7. Vozu

8. vúz 81 54 5978 163-0

Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5978 163-0 [mm]																						
Hodnoty bočních výplní																						
Bod	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hb}	n _{kb}	
1	2,49	5,13	4,74	4,71	3,91	3,51	4,05	4,03	3,75	2,21	2,76	4,09	3,72	3,79	3,89	3,70	3,78	2,21	5,13	3	0	
2	3,84	6,08	4,62	4,56	3,18	3,49	4,53	5,05	3,07	3,23	3,69	3,50	3,78	2,50	3,20	3,60	3,87	2,50	6,08	1	5	
3	4,11	3,90	4,21	3,90	2,97	2,78	3,95	3,04	1,93	2,61	4,08	4,10	3,91	3,80	3,08	3,72	3,51	1,93	4,21	4	2	
4	3,69	3,59	3,36	3,24	3,78	3,36	3,58	3,05	2,73	2,73	4,00	4,06	3,09	3,93	3,46	3,18	3,43	2,73	4,06	2	7	
5	3,81	3,57	3,86	2,33	3,91	3,79	3,90	2,22	2,68	3,05	2,75	4,26	3,43	2,97	2,33	3,27	3,26	2,22	4,26	6	3	
6	4,62	4,57	4,28	3,67	3,96	4,23	4,23	3,98	2,70	3,93	4,17	3,61	3,89	4,40	4,45	4,41	4,07	2,70	4,62	1	0	
7	3,47	3,63	4,41	3,90	3,97	4,19	4,02	4,01	3,46	4,53	4,16	3,75	3,70	4,31	4,13	3,60	3,95	3,46	4,53	0	2	
8	4,93	4,01	4,07	3,90	3,16	4,24	4,27	4,23	3,92	4,01	3,67	4,03	3,57	3,84	4,29	3,99	4,01	3,16	4,93	0	1	
9	4,97	4,44	4,74	3,51	3,75	4,42	4,35	4,59	4,21	4,40	4,80	4,40	4,10	4,41	4,36	4,75	4,39	3,51	4,97	0	0	
10	4,64	4,46	4,55	3,24	3,51	4,09	4,43	4,80	4,72	4,67	4,35	4,31	4,38	3,39	4,69	5,01	4,33	3,24	5,01	0	2	
11	4,84	4,89	4,76	4,14	3,66	4,02	4,67	5,03	3,89	4,87	4,51	4,59	3,97	4,69	4,48	4,51	4,47	3,66	5,03	0	0	
12	4,38	4,47	3,83	3,70	3,85	4,33	4,38	5,09	4,31	4,93	4,04	4,26	4,32	3,60	4,41	4,77	4,29	3,60	5,09	0	0	
13	4,65	4,81	4,62	4,12	4,16	4,73	4,57	4,80	5,17	4,64	4,35	4,79	4,93	4,50	4,68	4,79	4,64	4,12	5,17	0	0	
14	4,19	4,86	4,77	3,80	4,21	4,49	4,62	5,13	4,65	4,75	4,23	4,53	4,58	4,90	4,44	5,00	4,57	3,80	5,13	0	0	
Hodnoty dveřních výplní																						
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Hodnoty čelních klapek								
Bod	ČA	ČB	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hk}	n _{kk}															
1	5,02	3,93	4,22	3,93	4,70	3,77	4,79	4,54	4,36	3,77	5,02	0	0	1	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	0	0	
2	5,12	4,06	4,57	4,64	3,20	4,76	4,85	4,22	4,43	3,20	5,12	0	1	2	5,20	4,16	4,68	4,16	5,20	0	0	
3	4,17	3,97	3,21	4,01	4,64	4,64	4,44	4,15	4,15	3,21	4,64	0	1	3	3,92	4,98	4,45	3,92	4,98	0	0	
4	4,87	4,31	4,59	4,28	4,63	4,93	3,66	4,59	4,48	3,66	4,93	0	0	4	4,95	5,08	5,02	4,95	5,08	0	0	
5	4,33	4,79	4,64	4,11	5,01	4,44	4,82	4,78	4,62	4,11	5,01	0	0	5	4,86	4,97	4,92	4,86	4,97	0	0	
6	3,35	3,26	2,96	3,78	4,22	3,71	4,47	4,28	3,75	2,96	4,47	1	2	6	4,30	5,16	4,73	4,30	5,16	0	0	
7	3,23	4,49	3,89	4,51	4,32	4,16	4,30	4,87	4,22	3,23	4,87	0	1	7	4,59	4,64	4,62	4,59	4,64	0	0	
8	3,74	4,54	4,36	4,09	4,64	4,92	4,47	4,34	4,39	3,74	4,92	0	0	8	4,99	5,23	5,11	4,99	5,23	0	0	
														9	4,60	4,36	4,48	4,36	4,60	0	0	
														10	4,79	4,81	4,80	4,79	4,81	0	0	
n _{hbc}	17	7,6	n _{hdc}	1	1,6	n _{hkc}	0	0,0	n _{hc}	18	5,8											
n _{kbc}	22	9,8	n _{kdc}	5	7,8	n _{kkc}	0	0,0	n _{kcc}	27	8,7											
														11	4,83	4,85	4,84	4,83	4,85	0	0	
														12	4,67	5,03	4,85	4,67	5,03	0	0	

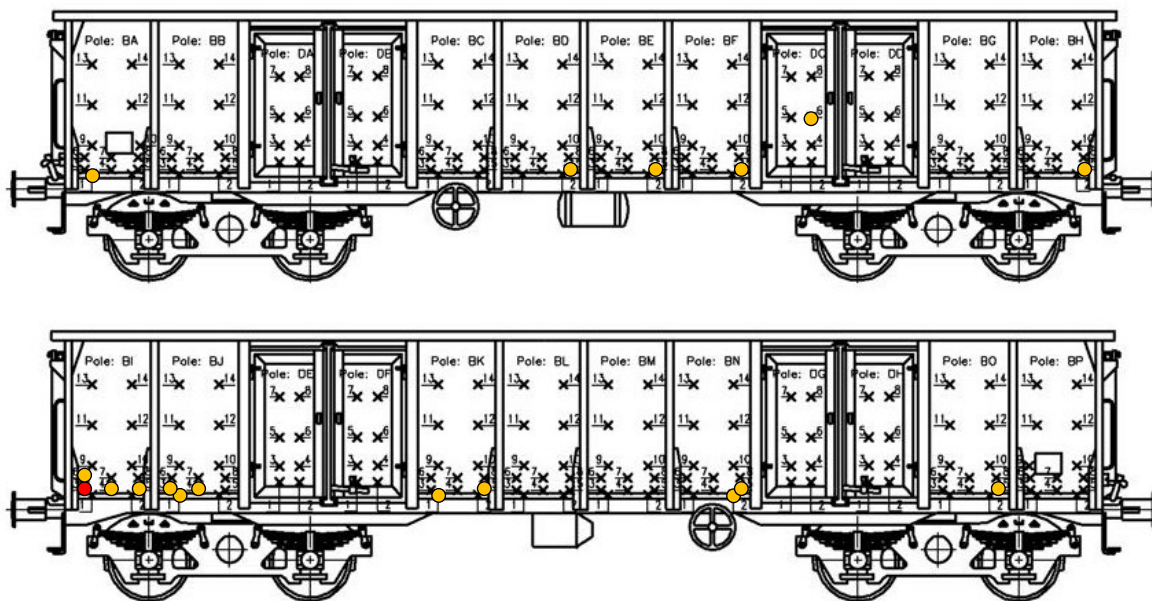
Tabulka 28 Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5978 163-0

Číslo vozu:		81 54 5978 163-0		Rok výroby:		1982
n	\emptyset_{vozu}	t_{Min}	t_{Max}	s	s^2	Pořadí:
312	4,15	1,93	6,08	0,646	0,418	8

Tabulka 29 Vybrané hodnoty vozu 81 54 5978 163-0

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]																	
Bod	BI3	BJ1	BH5	BD5	BO5	BA1	BN2	BJ3	BI5	BI6	BI4	BJ4	BK5	BK1	BF3	DC6	BE3
t	1,93	2,21	2,22	2,33	2,33	2,49	2,50	2,61	2,68	2,70	2,73	2,73	2,75	2,76	2,78	2,96	2,97
Bod	BN5																
t	2,97																

Tabulka 30 Seřazené body s úbytkem více než 40 % u vozu 81 54 5978 163-0



Obrázek 36 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 8. vozu

Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5975 496-7 [mm]																					
Hodnoty bočních výplní																					
Bod	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hb}	n _{kb}
1	3,44	3,22	2,85	4,75	4,33	3,88	4,52	3,39	3,95	2,85	3,91	2,08	3,54	3,16	3,19	2,98	3,50	2,08	4,75	4	5
2	3,11	3,99	4,32	4,69	4,09	3,86	3,71	3,40	3,96	3,77	2,92	3,50	3,38	3,80	3,65	2,74	3,68	2,74	4,69	2	3
3	4,57	2,61	4,56	3,72	3,88	4,21	3,84	4,13	4,49	3,78	3,46	3,37	3,30	2,64	3,70	2,88	3,70	2,61	4,57	3	3
4	3,78	3,47	3,01	3,64	3,88	4,79	3,16	4,27	4,69	3,05	3,85	2,56	2,02	2,61	3,32	2,39	3,41	2,02	4,79	4	5
5	4,28	3,35	3,61	3,48	3,41	4,53	3,54	3,78	4,50	4,38	3,91	3,09	3,53	3,53	2,49	2,65	3,63	2,49	4,53	2	4
6	4,29	3,43	3,88	4,61	4,45	4,74	4,60	4,21	4,91	3,16	5,11	3,47	4,73	4,67	4,41	2,86	4,22	2,86	5,11	1	3
7	2,78	4,39	4,54	4,59	4,71	4,89	4,69	4,49	4,83	4,41	4,54	4,09	4,17	2,92	4,87	4,37	4,33	2,78	4,89	2	0
8	2,79	3,77	3,15	4,51	3,92	4,98	4,35	4,07	4,91	4,57	4,08	4,45	4,18	3,85	4,92	4,54	4,19	2,79	4,98	1	1
9	4,55	4,44	4,96	4,32	4,66	4,50	4,50	3,51	5,13	4,57	4,25	4,32	4,45	3,26	4,33	4,65	4,40	3,26	5,13	0	1
10	4,80	4,27	4,64	4,23	4,47	4,80	4,49	3,86	3,81	4,67	4,46	4,34	4,48	4,57	4,41	3,63	4,37	3,63	4,80	0	0
11	4,95	4,35	4,55	4,58	4,75	4,98	3,53	4,69	5,09	4,84	4,17	4,95	3,13	4,46	4,46	4,67	4,51	3,13	5,09	0	1
12	4,68	4,63	4,61	4,85	4,56	4,17	4,10	4,82	4,83	4,77	3,85	4,85	4,37	4,64	3,81	4,93	4,53	3,81	4,93	0	0
13	4,71	4,63	4,88	4,89	4,23	4,49	4,49	4,77	3,26	4,29	4,55	3,56	4,22	4,74	4,18	4,94	4,43	3,26	4,94	0	1
14	4,97	4,95	4,20	5,00	4,65	4,79	4,43	4,30	4,92	4,86	4,71	4,62	4,62	4,17	3,89	4,60	4,61	3,89	5,00	0	0
Hodnoty dveřních výplní																					
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Hodnoty čelních klapek							
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Bod	ČA	ČB	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hk}	n _{kk}
1	3,82	4,76	4,62	3,37	4,59	4,77	5,08	4,68	4,46	3,37	5,08	0	1	1	4,98	4,91	4,95	4,91	4,98	0	0
2	3,90	4,27	4,39	4,61	4,57	4,75	4,68	4,25	4,43	3,90	4,75	0	0	2	4,96	5,01	4,99	4,96	5,01	0	0
3	4,11	4,82	4,83	4,92	4,73	3,93	3,04	4,85	4,40	3,04	4,92	0	1	3	5,18	4,55	4,87	4,55	5,18	0	0
4	3,70	4,67	4,95	4,75	5,24	3,95	3,22	3,92	4,30	3,22	5,24	0	1	4	4,56	4,37	4,47	4,37	4,56	0	0
5	3,65	4,46	5,03	4,86	4,81	4,91	5,06	3,53	4,54	3,53	5,06	0	0	5	5,30	5,06	5,18	5,06	5,30	0	0
6	3,96	4,85	4,22	4,66	4,87	4,65	5,03	4,39	4,58	3,96	5,03	0	0	6	5,39	4,59	4,99	4,59	5,39	0	0
7	4,76	4,91	4,77	4,49	3,72	4,14	4,95	3,66	4,43	3,66	4,95	0	0	7	4,95	5,19	5,07	4,95	5,19	0	0
8	3,84	4,95	3,59	4,74	4,80	4,53	4,11	3,79	4,29	3,59	4,95	0	0	8	4,15	5,28	4,72	4,15	5,28	0	0
														9	5,03	5,13	5,08	5,03	5,13	0	0
														10	4,95	4,98	4,97	4,95	4,98	0	0
n _{hbc}	19	8,5	n _{hdc}	0	0,0	n _{hkc}	0	0,0	n _{hc}	19	6,1										
n _{kbc}	27	12,1	n _{kdc}	3	4,7	n _{kkc}	0	0,0	n _{kcc}	30	9,6										
														11	4,64	5,16	4,90	4,64	5,16	0	0
														12	4,46	4,63	4,55	4,46	4,63	0	0

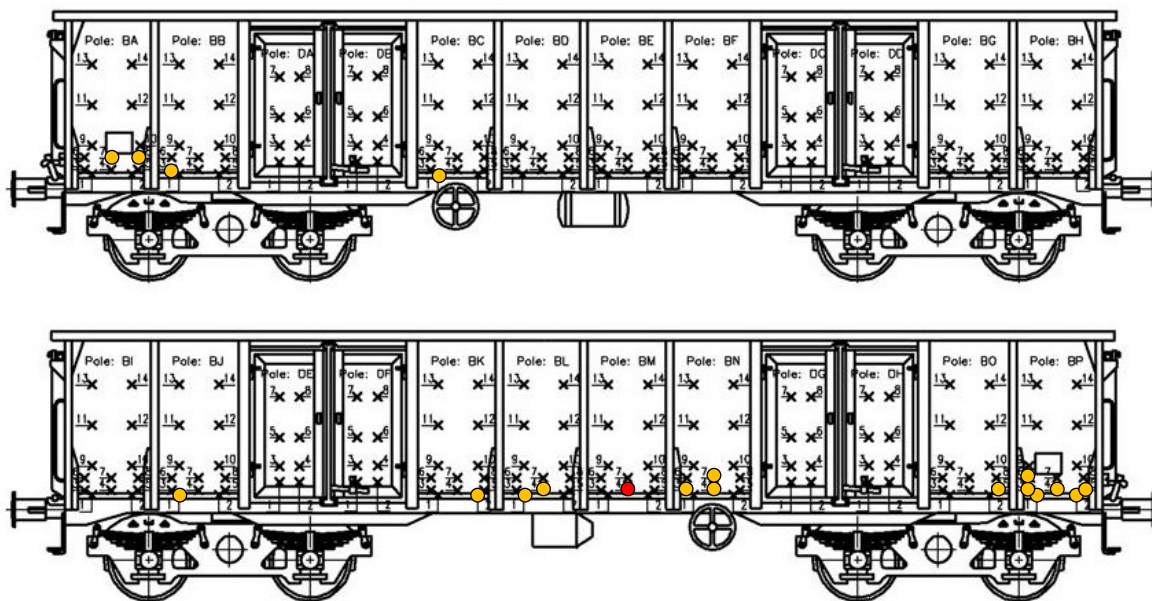
Tabulka 31 Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5975 496-7

Číslo vozu:		81 54 5975 496-7		Rok výroby:		1981
n	Ø _{vozu}	t _{Min}	t _{Max}	s	s ²	Pořadí:
312	4,23	2,02	5,39	0,671	0,450	9

Tabulka 32 Vybrané hodnoty vozu 81 54 5975 496-7

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]																	
Bod	BM4	BL1	BP4	BO5	BL4	BB3	BN4	BN3	BP5	BP2	BA7	BA8	BC1	BJ1	BP6	BP3	BK2
t	2,02	2,08	2,39	2,49	2,56	2,61	2,61	2,64	2,65	2,74	2,78	2,79	2,85	2,85	2,86	2,88	2,92
Bod	BN7	BP1															
t	2,92	2,98															

Tabulka 33 Seřazené body s úbytkem více než 40 % u vozu 81 54 5975 496-7



Obrázek 37 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 9. Vozu

Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5978 085-5 [mm]																					
Hodnoty bočních výplní																					
Bod	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hb}	n _{kb}
1	3,51	3,22	2,18	3,85	3,20	3,23	3,33	3,54	3,84	3,63	3,32	3,53	3,93	3,23	4,80	3,01	3,46	2,18	4,80	1	7
2	3,62	3,16	3,25	3,92	3,41	3,91	3,64	3,78	3,48	4,44	3,87	3,83	3,92	3,06	3,56	3,74	3,66	3,06	4,44	0	5
3	2,85	3,45	3,86	4,42	3,34	3,71	4,42	3,65	2,07	3,11	3,28	2,12	4,33	2,64	3,63	3,40	3,39	2,07	4,42	4	5
4	3,59	3,19	3,17	3,20	3,91	4,21	4,74	3,70	3,42	3,65	3,41	3,85	3,55	4,19	3,70	3,66	3,70	3,17	4,74	0	5
5	3,61	4,19	3,23	3,11	4,11	4,66	4,71	3,56	2,66	3,31	3,15	4,07	3,03	4,82	2,93	2,72	3,62	2,66	4,82	3	5
6	4,81	4,35	4,16	3,81	5,04	4,80	4,90	4,43	4,73	4,79	4,12	4,45	4,34	3,99	2,95	3,97	4,35	2,95	5,04	1	0
7	4,76	4,13	4,47	3,79	4,13	4,69	4,32	4,68	4,41	4,85	4,63	4,67	4,13	4,28	3,36	4,94	4,39	3,36	4,94	0	1
8	4,47	4,25	3,01	3,69	4,07	4,65	4,65	4,67	4,15	4,65	3,88	3,78	4,70	4,12	2,84	4,30	4,12	2,84	4,70	0	1
9	4,23	4,49	4,78	4,70	4,39	4,39	4,44	3,35	4,89	5,09	4,02	5,02	4,47	3,98	4,02	4,95	4,45	3,35	5,09	1	1
10	4,06	4,70	3,35	4,49	4,22	4,91	4,98	4,71	5,10	4,67	3,92	4,34	4,55	4,06	3,28	5,12	4,40	3,28	5,12	0	2
11	5,03	4,86	4,66	4,73	4,27	4,62	4,93	5,12	5,13	3,98	4,51	4,11	4,23	4,90	3,57	5,13	4,61	3,57	5,13	0	0
12	5,05	4,74	4,74	4,09	4,88	4,61	4,76	4,77	4,43	4,75	4,27	4,12	4,64	4,27	4,73	4,53	4,59	4,09	5,05	0	0
13	5,21	5,10	4,95	3,99	4,79	4,64	4,85	4,84	5,11	4,27	4,35	4,88	4,35	5,06	4,80	4,64	4,74	3,99	5,21	0	0
14	5,13	4,54	4,91	4,70	4,93	5,07	4,88	4,91	4,65	4,66	3,83	4,39	4,58	4,51	4,91	4,82	4,71	3,83	5,13	0	0
Hodnoty dveřních výplní																					
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Hodnoty čelních klapek							
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Bod	ČA	ČB	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hk}	n _{kk}
1	4,25	4,79	3,53	4,72	4,34	4,39	4,51	4,35	4,36	3,53	4,79	0	0	1	5,11	4,74	4,93	4,74	5,11	0	0
2	4,66	4,64	3,24	4,83	4,11	4,34	4,48	4,53	4,35	3,24	4,83	0	1	2	5,16	5,06	5,11	5,06	5,16	0	0
3	4,35	4,39	4,41	4,79	4,70	4,56	3,59	4,81	4,45	3,59	4,81	0	0	3	4,75	4,98	4,87	4,75	4,98	0	0
4	4,73	4,52	4,88	4,54	4,95	4,81	4,29	4,65	4,67	4,29	4,95	0	0	4	5,03	5,24	5,14	5,03	5,24	0	0
5	4,68	4,79	4,23	4,50	4,91	4,69	4,86	3,53	4,52	3,53	4,91	0	0	5	5,19	5,00	5,10	5,00	5,19	0	0
6	4,60	4,89	4,31	4,46	4,76	5,14	4,98	4,09	4,65	4,09	5,14	0	0	6	5,35	5,12	5,24	5,12	5,35	0	0
7	4,69	4,82	4,07	4,71	4,56	4,43	4,14	4,78	4,53	4,07	4,82	0	0	7	5,37	5,08	5,23	5,08	5,37	0	0
8	4,21	4,83	4,75	4,91	4,35	4,85	4,18	4,58	4,58	4,18	4,91	0	0	8	5,16	4,98	5,07	4,98	5,16	0	0
														9	5,24	5,03	5,14	5,03	5,24	0	0
														10	5,29	5,11	5,20	5,11	5,29	0	0
n _{hbc}	10	4,5	n _{hdc}	0	0,0	n _{hkc}	0	0,0	n _{hc}	10	3,2										
n _{kbc}	32	14,3	n _{kdc}	1	1,6	n _{kkc}	0	0,0	n _{kc}	33	10,6										
														11	4,83	5,34	5,09	4,83	5,34	0	0
														12	4,77	4,70	4,74	4,70	4,77	0	0

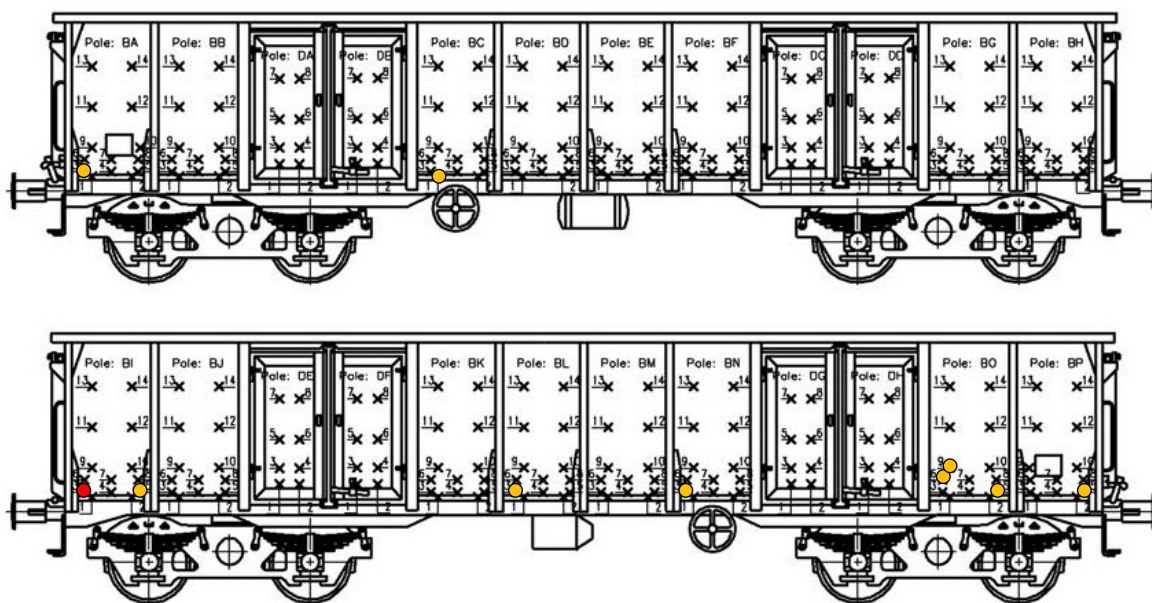
Tabulka 34 Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5978 085-5

Číslo vozu:		81 54 5978 085-5		Rok výroby:		1982
n	Ø _{vozu}	t _{Min}	t _{Max}	s	s ²	Pořadí:
312	4,30	2,07	5,37	0,653	0,426	10

Tabulka 35 Vybrané hodnoty vozu 81 54 5978 085-5

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]																
Bod	BI3	BL3	BC1	BN3	BI5	BP5	BO8	BA3	BO5	BO6						
t	2,07	2,12	2,18	2,64	2,66	2,72	2,84	2,85	2,93	2,95						

Tabulka 36 Seřazené body s úbytkem více než 40 % u vozu 81 54 5978 085-5



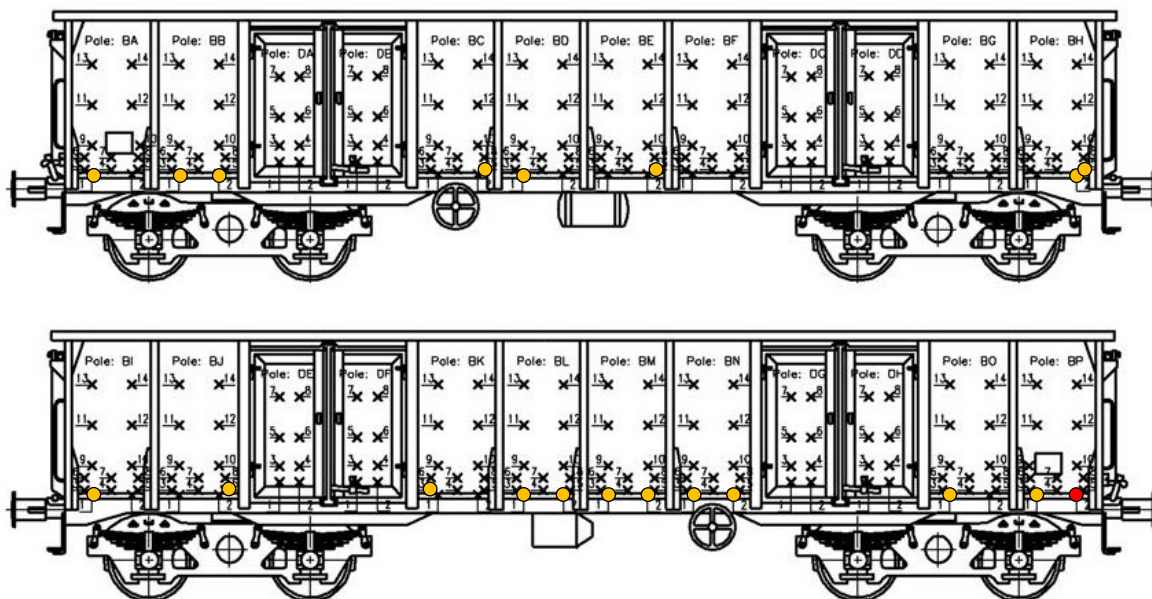
Obrázek 38 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 10. vozu

11. vůz 81 54 5975 677-2

Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5975 677-2 [mm]																						
Hodnoty bočních výplní																						
Bod	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hb}	n _{kb}	
1	2,27	2,55	3,53	2,80	3,20	2,51	3,98	3,65	2,75	3,08	3,48	2,86	2,75	2,22	2,99	2,82	2,97	2,22	3,98	9	3	
2	3,07	2,76	3,46	3,27	3,59	2,93	4,02	2,95	3,75	3,56	4,11	2,28	2,77	2,68	3,19	1,76	3,13	1,76	4,11	6	4	
3	4,64	4,16	2,78	4,24	4,25	4,46	4,55	3,68	4,38	4,69	2,99	4,03	3,62	4,64	4,00	4,32	4,09	2,78	4,69	2	0	
4	3,95	3,85	3,26	4,51	4,46	3,78	4,26	3,41	4,54	3,13	3,54	3,43	3,84	4,58	3,90	3,87	3,89	3,13	4,58	0	4	
5	3,75	3,45	3,39	4,93	2,83	3,21	4,03	2,74	3,63	2,94	4,75	4,91	4,43	3,63	3,70	3,55	3,74	2,74	4,93	3	3	
6	4,98	4,22	4,16	4,95	3,31	4,79	3,00	3,93	4,05	4,16	5,18	4,96	4,97	4,12	4,95	4,83	4,41	3,00	5,18	0	2	
7	5,06	3,88	4,33	4,98	4,01	5,01	3,50	4,55	4,08	4,07	4,61	4,67	4,93	4,61	4,53	4,46	4,46	3,50	5,06	0	0	
8	4,97	5,07	4,66	3,98	3,37	4,75	4,92	3,79	4,38	3,93	4,28	4,30	4,89	4,30	4,64	5,22	4,47	3,37	5,22	0	1	
9	5,04	4,61	5,13	4,64	4,31	4,79	5,01	5,08	3,62	3,60	3,91	3,81	4,95	3,63	4,07	5,25	4,47	3,60	5,25	0	0	
10	5,12	5,01	5,14	4,84	5,06	5,07	4,83	4,98	3,50	3,25	4,61	4,66	4,86	4,59	4,82	5,01	4,71	3,25	5,14	0	1	
11	5,13	4,92	4,87	5,09	4,89	4,61	4,66	5,06	4,63	4,22	5,08	4,74	5,08	4,15	4,84	5,21	4,82	4,15	5,21	0	0	
12	5,07	4,69	5,15	5,08	5,07	5,28	4,79	4,04	5,18	3,73	4,63	4,75	4,81	4,85	4,99	5,06	4,82	3,73	5,28	0	0	
13	4,66	4,83	5,13	4,88	5,11	4,92	5,11	5,08	5,31	3,35	4,21	4,52	4,96	4,68	4,91	5,11	4,80	3,35	5,31	0	1	
14	5,14	5,11	5,11	4,94	5,04	5,00	4,80	4,54	5,24	4,77	4,04	4,97	5,01	4,53	5,00	5,21	4,90	4,04	5,24	0	0	
Hodnoty dveřních výplní														Hodnoty čelních klapek								
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Bod	ČA	ČB	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hk}	n _{kk}	
1	3,21	4,45	4,22	3,39	3,75	3,42	3,41	3,05	3,61	3,05	4,45	0	5	1	4,93	5,43	5,18	4,93	5,43	0	0	
2	3,25	3,99	4,08	4,10	3,55	3,47	3,46	3,49	3,67	3,25	4,10	0	4	2	4,68	4,93	4,81	4,68	4,93	0	0	
3	3,49	3,96	4,12	5,16	4,47	3,98	4,25	4,88	4,29	3,49	5,16	0	1	3	4,98	4,82	4,90	4,82	4,98	0	0	
4	4,64	4,38	4,51	4,94	4,63	4,51	4,36	5,11	4,64	4,36	5,11	0	0	4	4,69	4,85	4,77	4,69	4,85	0	0	
5	4,64	3,96	4,26	5,21	4,79	4,75	3,67	4,01	4,41	3,67	5,21	0	0	5	5,26	3,23	4,25	3,23	5,26	0	1	
6	4,34	3,94	3,54	4,96	4,56	4,87	3,33	4,40	4,24	3,33	4,96	0	1	6	5,37	3,22	4,30	3,22	5,37	0	1	
7	4,12	3,85	4,49	5,13	4,88	4,46	3,87	4,99	4,47	3,85	5,13	0	0	7	4,29	5,22	4,76	4,29	5,22	0	0	
8	4,60	3,71	4,07	5,05	4,46	4,61	4,97	5,02	4,56	3,71	5,05	0	0	8	3,83	4,76	4,30	3,83	4,76	0	0	
														9	4,33	4,98	4,66	4,33	4,98	0	0	
														10	5,23	5,04	5,14	5,04	5,23	0	0	
														11	5,03	4,90	4,97	4,90	5,03	0	0	
														12	5,20	4,88	5,04	4,88	5,20	0	0	

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]																	
Bod	BP2	BN1	BA1	BL2	BF1	BB1	BN2	BH5	BI1	BM1	BB2	BM2	BC3	BD1	BP1	BE5	BL1
t	1,76	2,22	2,27	2,28	2,51	2,55	2,68	2,74	2,75	2,75	2,76	2,77	2,78	2,80	2,82	2,83	2,86
Bod	BF2	BJ5	BH2	BK3	BO1												
t	2,93	2,94	2,95	2,99	2,99												

Tabulka 39 Seřazené body s úbytkem více než 40 % u vozu 81 54 5975 677-2



Obrázek 39 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 11. vozu

12. vûz 81 54 5977 292-8

Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5977 292-8 [mm]																					
Hodnoty bočních výplní																					
Bod	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hb}	n _{kb}
1	3,37	3,73	2,42	3,53	3,54	4,00	3,74	3,00	2,42	4,31	3,07	3,47	3,95	3,45	2,46	2,18	3,29	2,18	4,31	4	5
2	3,16	3,43	3,68	3,57	3,74	4,30	2,94	3,16	3,47	4,19	3,03	3,11	3,88	4,03	2,84	1,52	3,38	1,52	4,30	3	6
3	2,41	4,21	4,00	3,95	2,31	2,91	3,05	3,39	4,55	3,86	3,87	4,03	3,71	2,54	2,07	2,71	3,35	2,07	4,55	6	2
4	3,60	2,29	3,90	2,96	3,01	4,04	2,37	3,37	4,15	4,19	3,27	3,59	2,33	2,91	2,98	3,25	3,26	2,29	4,19	6	4
5	3,67	2,78	2,74	2,52	3,20	3,12	3,11	2,81	3,83	3,69	3,11	3,67	2,53	3,48	3,55	3,33	3,20	2,52	3,83	5	6
6	4,41	3,70	2,46	3,23	4,32	4,53	4,18	3,58	4,90	3,98	4,56	4,19	2,86	3,32	3,94	3,59	3,86	2,46	4,90	2	2
7	4,33	3,60	4,01	4,01	3,88	4,41	3,43	4,22	4,66	4,19	3,06	3,97	3,80	3,51	4,00	4,48	3,97	3,06	4,66	0	2
8	3,84	3,43	4,33	4,05	3,70	3,32	4,30	3,98	4,08	3,78	3,50	4,18	3,96	3,92	3,63	4,89	3,93	3,32	4,89	0	2
9	4,27	4,33	3,35	4,29	3,92	4,15	4,47	3,57	3,53	4,05	4,71	4,23	4,99	4,46	4,74	4,71	4,24	3,35	4,99	0	1
10	4,70	4,28	3,96	4,56	4,02	4,34	4,06	4,06	4,41	4,37	4,54	4,62	4,62	4,35	4,96	4,53	4,40	3,96	4,96	0	0
11	4,97	4,95	4,58	4,43	4,32	4,47	4,87	4,63	4,62	4,32	4,73	4,46	4,86	4,87	4,97	5,19	4,70	4,32	5,19	0	0
12	4,91	4,02	3,96	4,82	4,40	4,32	4,60	4,68	4,36	4,43	4,60	4,71	4,93	4,68	4,65	4,88	4,56	3,96	4,93	0	0
13	4,86	4,27	4,19	4,92	4,87	4,44	4,74	4,51	5,08	4,71	4,49	4,50	4,73	4,63	4,75	4,84	4,66	4,19	5,08	0	0
14	4,63	4,55	4,91	4,85	4,42	4,53	4,46	4,46	5,17	4,57	4,57	4,65	4,88	4,72	4,38	4,86	4,66	4,38	5,17	0	0
Hodnoty dveřních výplní																					
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Hodnoty čelních klapek							
Bod	ČA	ČB	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hk}	n _{kk}														
1	3,86	4,09	4,02	3,81	4,70	4,76	3,10	4,06	4,05	3,10	4,76	0	1	1	3,78	4,80	4,29	3,78	4,80	0	0
2	3,79	3,53	3,27	3,56	4,93	4,82	3,03	3,83	3,85	3,03	4,93	0	2	2	4,94	5,03	4,99	4,94	5,03	0	0
3	3,35	4,76	4,21	3,37	4,19	4,93	3,62	4,22	4,08	3,35	4,93	0	2	3	5,14	5,19	5,17	5,14	5,19	0	0
4	4,86	4,74	4,73	3,39	4,43	4,06	2,91	4,36	4,19	2,91	4,86	0	1	4	4,55	4,27	4,41	4,27	4,55	0	0
5	3,03	4,90	3,92	4,36	4,15	4,84	4,45	4,36	4,25	3,03	4,90	0	1	5	4,85	5,10	4,98	4,85	5,10	0	0
6	4,12	3,59	4,16	3,28	4,83	4,91	4,29	4,81	4,25	3,28	4,91	0	1	6	5,16	4,24	4,70	4,24	5,16	0	0
7	4,43	5,09	4,61	4,73	4,95	4,92	4,44	4,48	4,71	4,43	5,09	0	0	7	3,65	4,96	4,31	3,65	4,96	0	0
8	4,61	4,71	4,68	4,21	4,89	5,02	4,14	4,85	4,64	4,14	5,02	0	0	8	4,32	3,69	4,01	3,69	4,32	0	0
														9	3,71	5,19	4,45	3,71	5,19	0	0
														10	4,30	3,12	3,71	3,12	4,30	0	0
n _{hbc}	26	11,6	n _{hdc}	0	0,0	n _{hkc}	0	0,0	n _{hc}	26	8,3										
n _{kbc}	30	13,4	n _{kdc}	8	12,5	n _{kkc}	0	0,0	n _{kc}	38	12,2										
														11	5,16	4,65	4,91	4,65	5,16	0	0
														12	4,09	5,18	4,64	4,09	5,18	0	0

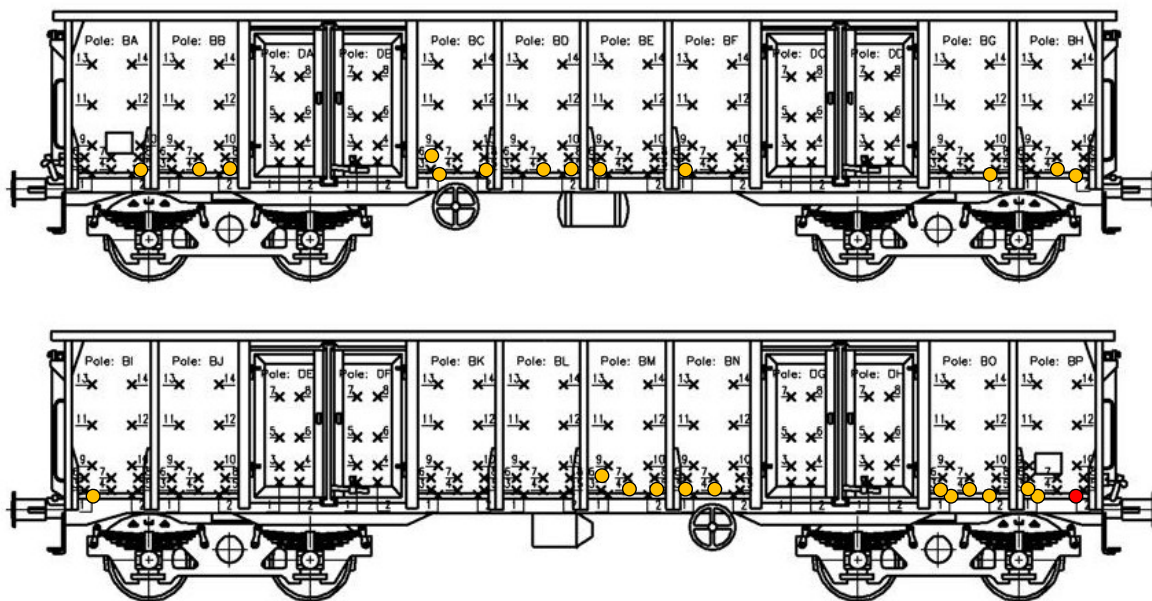
Tabulka 40 Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5977 292-8

Číslo vozu:		81 54 5977 292-8		Rok výroby:		1981
n	\emptyset_{vozu}	t_{Min}	t_{Max}	s	s^2	Pořadí:
312	4,07	1,52	5,19	0,721	0,520	12

Tabulka 41 Vybrané hodnoty vozu 81 54 5977 292-8

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]																	
Bod	BP2	BO3	BP1	BB4	BE3	BM4	BG4	BA3	BC1	BI1	BC6	BO1	BD5	BM5	BN3	BP3	BC5
t	1,52	2,07	2,18	2,29	2,31	2,33	2,37	2,41	2,42	2,42	2,46	2,46	2,52	2,53	2,54	2,71	2,74
Bod	BB5	BH5	BO2	BM6	BF3	BN4	DG4	BG2	BD4	BO4							
t	2,78	2,81	2,84	2,86	2,91	2,91	2,91	2,94	2,96	2,98							

Tabulka 42 Seřazené body s úbytkem více než 40 % u vozu 81 54 5977 292-8



Obrázek 40 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 12. vozu

13. vûz 81 54 5979 375-9

Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5979 375-9 [mm]																					
Hodnoty bočních výplní																					
Bod	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hb}	n _{kb}
1	2,56	3,13	2,96	3,75	3,09	3,78	3,52	3,40	2,14	2,59	3,10	3,14	3,18	3,12	3,91	1,66	3,06	1,66	3,91	5	7
2	2,34	3,49	2,80	3,35	3,03	4,21	3,11	3,02	3,24	3,28	2,57	3,40	3,13	2,71	3,01	2,53	3,08	2,34	4,21	5	9
3	3,39	3,38	3,48	3,45	2,99	3,42	3,42	3,41	3,01	2,69	3,77	3,67	3,77	2,66	2,55	3,25	3,27	2,55	3,77	4	9
4	2,96	3,69	3,31	3,01	3,26	3,18	3,49	3,16	3,35	3,53	3,81	3,34	4,23	3,03	2,92	3,05	3,33	2,92	4,23	2	10
5	2,97	3,11	2,96	3,08	3,51	3,04	2,77	3,38	3,44	3,64	4,19	3,54	3,25	3,50	2,66	3,22	3,27	2,66	4,19	4	7
6	3,39	3,43	3,71	4,36	3,55	4,10	3,97	3,45	3,90	3,60	3,69	3,71	3,73	3,98	3,90	3,29	3,74	3,29	4,36	0	5
7	3,47	3,65	3,57	3,74	3,83	3,83	3,94	3,67	4,28	3,93	3,59	3,57	3,78	3,70	3,85	4,24	3,79	3,47	4,28	0	1
8	3,61	3,76	3,35	3,19	4,03	3,98	4,02	3,69	3,54	4,04	3,65	3,34	3,81	3,93	3,89	4,31	3,76	3,19	4,31	0	3
9	4,29	3,88	4,08	3,75	3,49	3,97	4,07	4,11	3,86	4,86	3,87	3,63	3,80	4,14	4,16	3,88	3,99	3,49	4,86	0	1
10	4,45	3,52	3,86	3,85	3,05	3,80	3,81	3,95	4,19	4,17	3,88	4,15	3,67	4,63	3,88	4,12	3,94	3,05	4,63	0	1
11	4,03	3,69	4,26	4,51	3,98	3,99	3,94	4,07	4,49	3,61	3,78	3,56	3,47	3,96	4,25	4,03	3,98	3,47	4,51	0	1
12	3,70	4,07	3,78	3,76	3,56	3,63	3,84	3,84	3,54	3,98	3,90	3,99	4,37	3,72	3,90	4,05	3,85	3,54	4,37	0	0
13	3,84	4,25	3,76	3,67	3,63	3,56	3,75	4,07	3,92	4,05	3,87	3,53	3,65	3,87	3,71	3,65	3,80	3,53	4,25	0	0
14	4,47	3,78	3,73	3,69	3,90	3,85	3,93	3,94	4,09	4,84	3,66	3,98	4,20	4,12	3,83	3,94	4,00	3,66	4,84	0	0
Hodnoty dveřních výplní														Hodnoty čelních klapek							
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Bod	ČA	ČB	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hk}	n _{kk}
1	4,32	4,19	4,67	4,55	4,81	4,24	4,29	5,28	4,54	4,19	5,28	0	0	1	3,86	4,35	4,11	3,86	4,35	0	0
2	4,71	4,25	4,75	4,84	4,99	4,88	4,49	4,87	4,72	4,25	4,99	0	0	2	4,21	4,44	4,33	4,21	4,44	0	0
3	4,65	4,69	4,85	4,36	5,15	4,75	3,68	5,16	4,66	3,68	5,16	0	0	3	4,30	5,46	4,88	4,30	5,46	0	0
4	4,20	4,97	3,96	4,44	4,51	4,67	4,20	4,36	4,41	3,96	4,97	0	0	4	4,46	4,87	4,67	4,46	4,87	0	0
5	4,77	4,46	4,80	4,52	4,83	4,59	4,45	4,75	4,65	4,45	4,83	0	0	5	4,23	4,60	4,42	4,23	4,60	0	0
6	3,12	4,82	4,31	4,13	4,38	4,07	4,65	4,46	4,24	3,12	4,82	0	1	6	4,64	5,26	4,95	4,64	5,26	0	0
7	4,91	4,95	4,45	4,55	4,85	4,79	4,97	4,66	4,77	4,45	4,97	0	0	7	4,29	4,61	4,45	4,29	4,61	0	0
8	4,74	4,87	4,64	4,68	4,79	4,83	4,82	4,89	4,78	4,64	4,89	0	0	8	4,43	4,77	4,60	4,43	4,77	0	0
														9	4,68	4,88	4,78	4,68	4,88	0	0
		[%]			[%]			[%]			[%]			10	4,70	5,09	4,90	4,70	5,09	0	0
n _{hbc}	20	8,9	n _{hdc}	0	0,0	n _{hkc}	0	0,0	n _{hc}	20	6,4			11	4,69	4,56	4,63	4,56	4,69	0	0
n _{kbc}	54	24,1	n _{kdc}	1	1,6	n _{kkc}	0	0,0	n _{kcc}	55	17,6			12	4,71	4,41	4,56	4,41	4,71	0	0

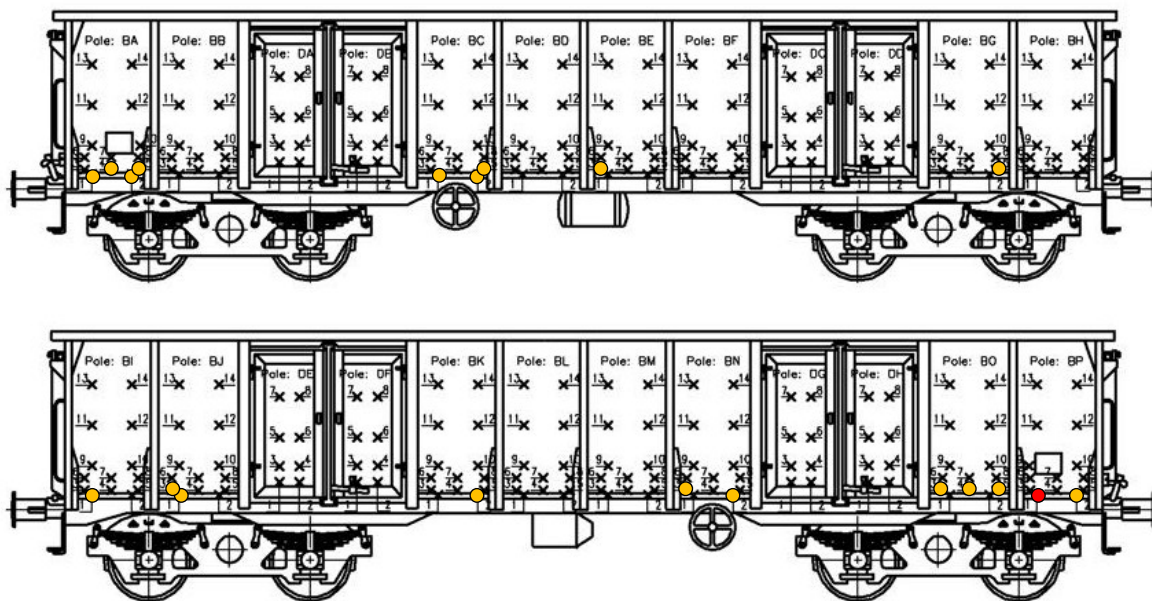
Tabulka 43 Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5979 375-9

Číslo vozu:		81 54 5979 375-9		Rok výroby:		1984
n	\emptyset_{vozu}	t_{Min}	t_{Max}	s	s^2	Pořadí:
312	3,90	1,66	5,46	0,623	0,389	13

Tabulka 44 Vybrané hodnoty vozu 81 54 5979 375-9

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]																	
Bod	BP1	BI1	BA2	BP2	BO3	BA1	BK2	BJ1	BN3	BO5	BJ3	BN2	BG5	BC2	BO4	BA4	BC1
t	1,66	2,14	2,34	2,53	2,55	2,56	2,57	2,59	2,66	2,66	2,69	2,71	2,77	2,80	2,92	2,96	2,96
Bod	BC5	BA5	BE3														
t	2,96	2,97	2,99														

Tabulka 45 Seřazené body s úbytkem více než 40 % u vozu 81 54 5979 375-9



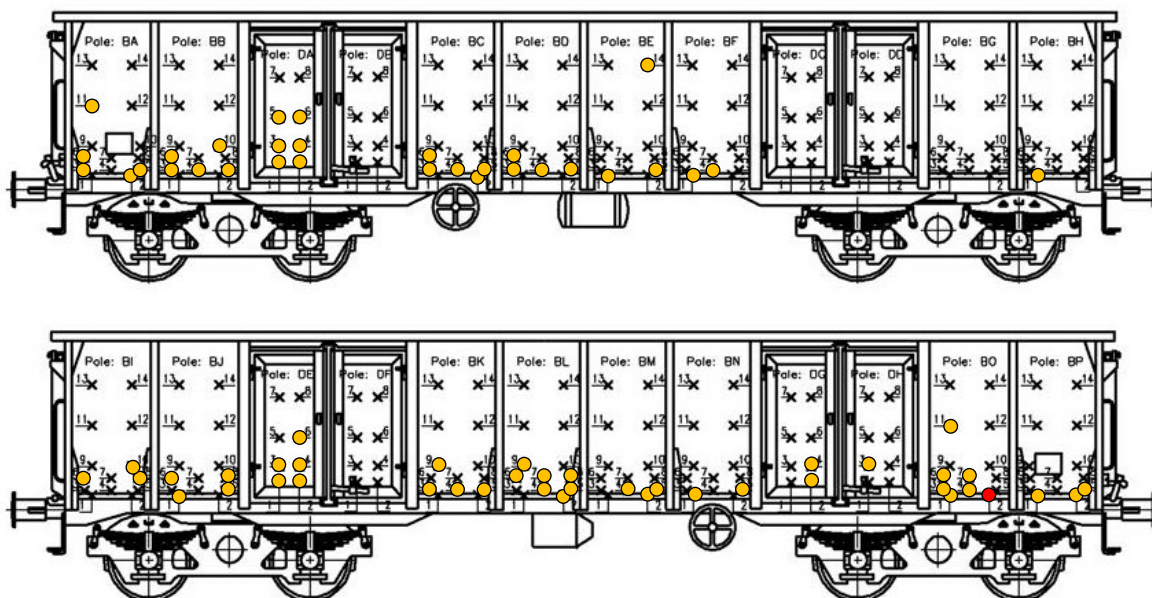
Obrázek 41 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 13. vozu

14. vůz 81 54 5979 276-9

Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5979 276-9 [mm]																					
Hodnoty bočních výplní																					
Bod	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hb}	n _{kb}
1	3,14	3,88	3,20	3,02	2,59	2,96	3,04	2,93	3,38	2,12	3,08	3,02	3,02	2,57	2,49	2,44	2,93	2,12	3,88	7	8
2	2,95	3,40	2,59	3,27	2,95	3,03	3,44	3,18	3,22	3,45	3,44	2,92	2,45	3,11	1,63	1,76	2,92	1,63	3,45	6	8
3	2,53	2,94	2,50	2,72	3,08	3,12	3,31	3,15	3,44	3,43	2,95	3,13	3,43	3,28	2,33	3,06	3,03	2,33	3,44	6	10
4	3,27	2,55	2,45	1,78	3,57	2,09	3,26	3,47	3,01	3,28	2,93	2,28	2,84	3,06	2,79	3,06	2,86	1,78	3,57	8	7
5	2,36	2,27	2,36	2,80	2,75	3,86	3,05	3,31	3,33	2,77	2,82	2,92	2,05	2,41	3,17	1,91	2,76	1,91	3,86	11	4
6	3,00	2,84	2,50	2,97	3,33	3,30	3,52	3,03	2,93	2,93	3,16	2,76	3,16	3,43	2,64	3,25	3,05	2,50	3,52	7	8
7	3,54	3,79	3,33	3,22	3,18	3,53	3,05	3,35	3,43	3,59	3,35	2,93	2,80	3,67	2,55	3,13	3,28	2,55	3,79	2	8
8	2,97	3,18	3,43	3,31	3,18	3,51	3,21	3,05	2,84	2,73	3,38	2,88	3,06	3,08	3,42	3,79	3,19	2,73	3,79	4	10
9	3,46	3,48	3,28	3,02	3,44	3,18	3,23	3,35	3,03	3,20	2,98	3,50	3,51	3,07	3,33	3,47	3,28	2,98	3,51	2	13
10	3,39	2,89	3,18	3,25	3,21	3,07	3,24	3,23	2,87	3,38	3,46	3,30	3,16	3,51	3,25	3,75	3,26	2,87	3,75	2	12
11	2,93	3,30	3,37	3,07	3,30	3,02	3,21	3,78	3,53	3,44	3,48	3,15	3,25	3,45	2,86	3,45	3,29	2,86	3,78	2	12
12	3,30	3,33	3,01	3,26	3,90	3,46	3,27	3,12	3,93	4,46	3,36	3,45	3,35	3,12	3,36	3,66	3,46	3,01	4,46	0	13
13	3,54	3,08	3,07	3,36	3,33	3,27	3,63	4,00	3,99	3,30	4,41	3,40	3,69	3,33	3,63	3,77	3,55	3,07	4,41	0	8
14	3,75	3,93	3,25	3,24	2,94	4,04	3,43	4,13	4,33	3,16	4,63	3,11	3,48	3,44	3,72	4,14	3,67	2,94	4,63	1	7
Hodnoty dveřních výplní																					
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Hodnoty čelních klapek							
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Bod	ČA	ČB	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hk}	n _{kk}
1	2,54	4,22	3,75	3,64	2,57	4,16	3,21	3,27	3,42	2,54	4,22	2	2	1	3,82	3,45	3,64	3,45	3,82	0	1
2	2,43	4,37	3,07	3,36	2,90	4,01	2,57	3,37	3,26	2,43	4,37	3	3	2	4,17	3,62	3,90	3,62	4,17	0	0
3	2,72	3,66	3,60	3,44	2,24	4,24	3,31	3,00	3,28	2,24	4,24	3	2	3	3,99	4,33	4,16	3,99	4,33	0	0
4	2,91	3,43	3,61	3,85	2,16	3,46	2,64	3,56	3,20	2,16	3,85	3	2	4	4,06	4,18	4,12	4,06	4,18	0	0
5	2,31	3,75	3,85	4,21	3,53	4,27	3,32	3,62	3,61	2,31	4,27	1	1	5	3,61	3,37	3,49	3,37	3,61	0	1
6	2,29	3,30	3,77	3,50	2,83	3,72	3,16	3,49	3,26	2,29	3,77	2	3	6	3,81	2,57	3,19	2,57	3,81	1	1
7	3,97	3,95	4,07	3,36	3,17	4,13	3,49	4,04	3,77	3,17	4,13	0	3	7	4,07	4,23	4,15	4,07	4,23	0	0
8	4,13	4,12	4,03	3,67	3,63	3,43	3,63	3,76	3,80	3,43	4,13	0	1	8	4,81	3,51	4,16	3,51	4,81	0	0
														9	4,17	3,53	3,85	3,53	4,17	0	0
														10	3,91	3,85	3,88	3,85	3,91	0	0
														11	4,18	4,21	4,20	4,18	4,21	0	0
														12	4,03	4,33	4,18	4,03	4,33	0	0

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]																		
Bod	BO2	BP2	BD4	BP5	BM5	BF4	BJ1	DE4	DE3	BB5	BL4	DA6	DA5	BO3	BA5	BC5	BN5	
t	1,63	1,76	1,78	1,91	2,05	2,09	2,12	2,16	2,24	2,27	2,28	2,29	2,31	2,33	2,36	2,36	2,41	
Bod	DA2	BP1	BC4	BM2	BO1	BC3	BC6	BA3	DA1	BB4	BO7	DE1	BN1	DG2	ČB6	BC2	BE1	
t	2,43	2,44	2,45	2,45	2,49	2,50	2,50	2,53	2,54	2,55	2,55	2,57	2,57	2,57	2,57	2,59	2,59	
Bod	DG4	BO6	DA3	BD3	BJ8	BE5	BL6	BJ5	BO4	BD5	BM7	BK5	DE6	BB6	BI8	BM4	BO11	
t	2,64	2,64	2,72	2,72	2,73	2,75	2,76	2,77	2,79	2,80	2,80	2,82	2,83	2,84	2,84	2,84	2,86	
Bod	BI10	BL8	BB10	DE2	DA4	BL2	BL5	BA11	BH1	BI6	BJ6	BK4	BL7	BB3	BE14	BA2	BE2	
t	2,87	2,88	2,89	2,90	2,91	2,92	2,92	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,94	2,94	2,95	2,95	
Bod	BK3	BF1	BA8	BD6	BK9													
t	2,95	2,96	2,97	2,97	2,98													

Tabulka 48 Seřazené body s úbytkem více než 40 % u vozu 81 54 5979 276-9



Obrázek 42 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 14. vozu

15. vúz 81 54 5977 057-5

Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5977 057-5 [mm]																						
Hodnoty bočních výplní																						
Bod	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hb}	n _{kb}	
1	3,53	2,39	3,61	4,17	4,30	4,03	3,35	3,47	3,53	2,61	2,42	4,38	4,88	3,20	2,03	2,22	3,38	2,03	4,88	5	3	
2	3,40	2,22	3,56	4,76	4,24	4,53	2,35	4,01	3,40	3,33	3,27	4,14	3,90	4,17	2,70	2,63	3,54	2,22	4,76	4	4	
3	4,37	4,42	4,71	4,38	4,63	4,70	2,93	4,33	4,37	4,34	4,96	4,85	4,17	3,63	3,49	3,74	4,25	2,93	4,96	1	1	
4	4,39	3,98	4,79	4,35	4,55	4,09	4,77	2,14	4,39	3,07	4,78	4,28	3,53	4,54	3,53	2,81	4,00	2,14	4,79	2	1	
5	4,56	3,92	4,83	4,49	4,18	4,56	2,88	3,95	4,56	3,13	4,60	4,55	4,51	4,11	3,44	4,39	4,17	2,88	4,83	1	2	
6	4,64	4,88	4,82	4,96	5,13	5,13	4,71	3,85	4,64	3,89	4,98	4,73	4,98	3,65	4,24	4,10	4,58	3,65	5,13	0	0	
7	4,21	4,87	3,53	4,76	4,83	4,71	4,93	4,06	4,21	4,88	4,22	5,03	4,30	5,01	3,25	4,57	4,46	3,25	5,03	0	1	
8	3,03	4,85	4,81	4,88	4,35	3,15	3,45	3,97	3,03	4,86	4,77	4,74	4,17	4,79	3,34	3,85	4,13	3,03	4,88	0	5	
9	5,06	5,34	5,02	4,85	5,56	4,80	5,07	4,16	5,06	4,04	5,06	4,91	4,35	4,27	3,72	4,12	4,71	3,72	5,56	0	0	
10	4,83	5,01	4,67	4,63	4,90	4,73	4,97	3,94	4,83	4,62	4,81	4,36	4,76	4,53	4,14	4,31	4,63	3,94	5,01	0	0	
11	3,11	4,97	4,98	4,27	5,22	4,78	5,04	4,47	3,11	4,35	4,61	4,85	5,07	4,93	4,70	4,35	4,55	3,11	5,22	0	2	
12	4,32	5,05	4,75	5,00	4,71	4,96	5,16	4,31	4,32	4,65	4,66	4,95	4,76	4,70	4,72	4,56	4,72	4,31	5,16	0	0	
13	4,94	4,60	4,95	4,76	4,99	4,93	4,87	4,64	4,94	5,11	4,99	4,49	4,67	4,63	4,26	4,62	4,77	4,26	5,11	0	0	
14	4,73	5,24	5,03	4,80	4,75	4,46	5,08	4,21	4,73	5,04	4,68	5,18	4,78	4,89	4,51	4,13	4,77	4,13	5,24	0	0	
Hodnoty dveřních výplní														Hodnoty čelních klapek								
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Bod	ČA	ČB	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hk}	n _{kk}	
1	4,66	4,17	5,14	4,35	4,29	4,70	4,42	3,96	4,46	3,96	5,14	0	0	1	4,13	3,87	4,00	3,87	4,13	0	0	
2	4,60	4,60	5,05	4,83	4,87	4,87	4,96	4,01	4,72	4,01	5,05	0	0	2	3,01	4,26	3,64	3,01	4,26	0	1	
3	5,29	5,07	4,72	4,41	4,84	3,55	4,29	4,27	4,56	3,55	5,29	0	0	3	4,62	4,20	4,41	4,20	4,62	0	0	
4	4,48	4,66	3,36	5,21	3,08	3,72	5,06	4,57	4,27	3,08	5,21	0	2	4	4,94	4,81	4,88	4,81	4,94	0	0	
5	5,46	4,98	4,41	5,18	4,97	4,47	4,75	4,84	4,88	4,41	5,46	0	0	5	4,39	3,90	4,15	3,90	4,39	0	0	
6	5,26	4,55	5,08	5,35	4,90	4,75	5,00	4,83	4,97	4,55	5,35	0	0	6	4,72	4,81	4,77	4,72	4,81	0	0	
7	4,98	4,83	5,14	5,18	4,94	4,31	4,40	4,76	4,82	4,31	5,18	0	0	7	5,18	5,14	5,16	5,14	5,18	0	0	
8	5,23	4,50	5,23	5,26	5,11	4,78	4,45	4,87	4,93	4,45	5,26	0	0	8	5,02	4,66	4,84	4,66	5,02	0	0	
														9	4,85	4,21	4,53	4,21	4,85	0	0	
		[%]			[%]			[%]			[%]			10	4,37	4,15	4,26	4,15	4,37	0	0	
n _{hbc}	13	5,8	n _{hdc}	0	0,0	n _{hkc}	0	0,0	n _{hc}	13	4,2			11	5,34	4,34	4,84	4,34	5,34	0	0	
n _{kbc}	19	8,5	n _{kdc}	2	3,1	n _{kkc}	1	0,3	n _{kck}	22	7,1			12	5,20	4,63	4,92	4,63	5,20	0	0	

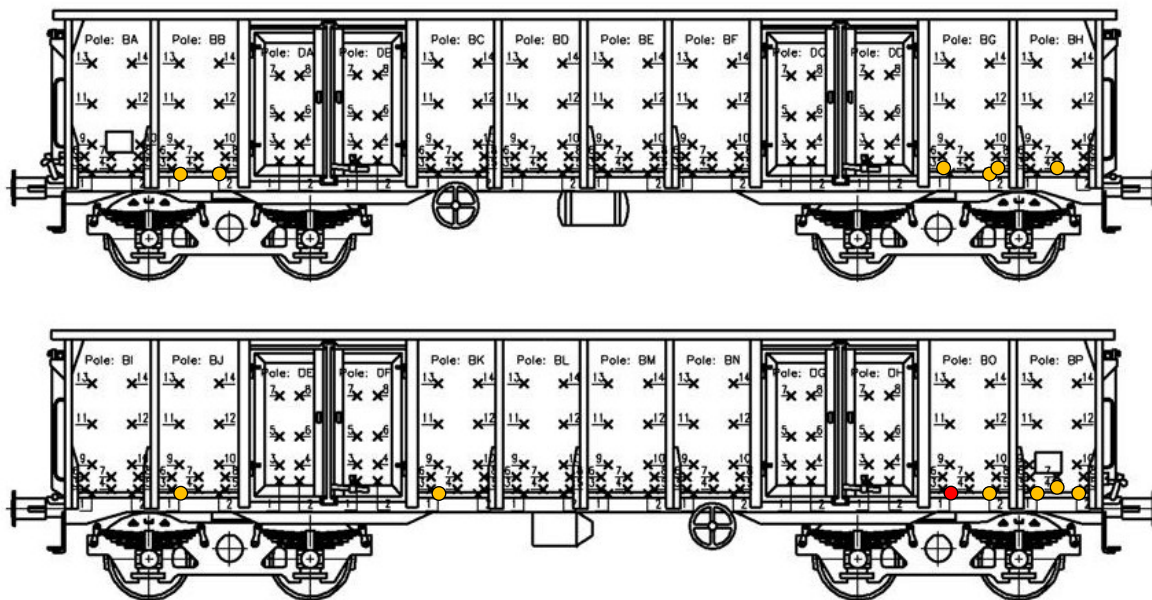
Tabulka 49 Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5977 057-5

Číslo vozu:		81 54 5977 057-5		Rok výroby:		1982
n	\emptyset_{vozu}	t_{Min}	t_{Max}	s	s^2	Pořadí:
312	4,42	2,03	5,56	0,667	0,445	15

Tabulka 50 Vybrané hodnoty vozu 81 54 5977 057-5

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]															
Bod	BO1	BH4	BB2	BP1	BG2	BB1	BK1	BJ1	BP2	BO2	BP4	BG5	BG3		
t	2,03	2,14	2,22	2,22	2,35	2,39	2,42	2,61	2,63	2,70	2,81	2,88	2,93		

Tabulka 51 Seřazené body s úbytkem více než 40 % u vozu 81 54 5977 057-5



Obrázek 43 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 15. vozu

16. vûz 81 54 5977 579-8

Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5977 579-8 [mm]																						
Hodnoty bočních výplní																						
Bod	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hb}	n _{kb}	
1	2,27	2,29	2,64	2,56	2,66	3,28	3,67	3,81	2,75	2,43	2,73	3,31	2,72	1,49	2,06	2,47	2,70	1,49	3,81	12	2	
2	2,30	2,96	2,38	2,04	2,93	3,62	3,90	2,19	2,86	2,58	2,75	3,88	2,45	2,64	2,57	2,61	2,79	2,04	3,90	13	0	
3	2,82	2,57	4,46	3,03	3,16	4,56	4,36	4,41	3,43	3,50	3,57	3,84	2,80	2,96	2,39	2,88	3,42	2,39	4,56	6	3	
4	3,31	2,59	3,28	4,21	3,28	4,57	4,63	3,72	3,27	3,47	2,98	3,09	3,79	3,27	3,17	3,35	3,50	2,59	4,63	2	9	
5	2,98	2,63	3,84	2,51	3,39	4,93	3,53	3,89	2,75	3,94	3,33	3,75	3,03	3,16	3,11	3,60	3,40	2,51	4,93	4	5	
6	3,36	4,19	4,43	3,53	2,87	4,98	4,95	3,59	4,95	5,07	4,12	3,68	4,02	4,36	4,60	4,16	4,18	2,87	5,07	1	1	
7	4,57	4,67	4,49	4,70	4,68	4,86	4,93	3,23	4,36	5,09	4,34	3,98	4,18	4,65	3,80	3,44	4,37	3,23	5,09	0	2	
8	4,91	4,31	4,56	4,87	4,77	5,03	4,15	4,21	4,86	4,81	3,73	4,75	4,20	4,15	4,27	3,45	4,44	3,45	5,03	0	1	
9	4,46	4,89	4,85	4,33	4,44	4,93	4,79	4,86	4,98	3,89	3,70	5,03	4,68	4,76	4,45	4,16	4,58	3,70	5,03	0	0	
10	4,11	4,99	4,89	4,38	4,77	5,23	4,75	4,91	4,88	4,83	4,12	4,98	4,73	4,98	4,54	4,93	4,75	4,11	5,23	0	0	
11	4,52	4,84	5,07	4,86	4,96	3,53	4,48	4,54	4,30	4,35	4,98	5,01	4,62	4,57	4,83	5,01	4,65	3,53	5,07	0	0	
12	5,05	4,61	4,85	4,52	4,73	5,09	4,84	5,01	4,62	4,62	4,71	4,76	4,41	4,24	4,74	4,19	4,69	4,19	5,09	0	0	
13	4,95	4,96	5,05	4,80	4,95	5,03	4,90	5,13	4,46	4,95	4,66	4,81	4,74	4,87	4,72	5,01	4,87	4,46	5,13	0	0	
14	5,06	5,01	4,62	4,98	4,66	4,91	4,87	5,05	4,39	4,89	5,04	4,79	4,81	4,70	4,34	4,93	4,82	4,34	5,06	0	0	
Hodnoty dveřních výplní														Hodnoty čelních klapek								
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Bod	ČA	ČB	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hk}	n _{kk}	
1	4,67	4,47	4,61	4,95	4,68	3,72	4,79	4,62	4,56	3,72	4,95	0	0	1	4,29	4,55	4,42	4,29	4,55	0	0	
2	4,53	4,48	4,73	4,91	4,20	4,93	4,21	4,70	4,59	4,20	4,93	0	0	2	4,85	4,81	4,83	4,81	4,85	0	0	
3	5,01	4,77	4,28	4,81	5,02	4,86	4,87	4,78	4,80	4,28	5,02	0	0	3	4,95	4,86	4,91	4,86	4,95	0	0	
4	5,36	4,73	4,82	4,93	4,46	5,12	4,67	4,48	4,82	4,46	5,36	0	0	4	5,14	4,50	4,82	4,50	5,14	0	0	
5	4,69	4,84	4,71	4,85	4,47	4,89	4,46	4,79	4,71	4,46	4,89	0	0	5	4,33	4,98	4,66	4,33	4,98	0	0	
6	4,57	5,05	4,59	4,64	4,43	4,85	4,88	4,32	4,67	4,32	5,05	0	0	6	4,57	4,39	4,48	4,39	4,57	0	0	
7	4,99	4,58	3,99	4,79	4,75	4,96	4,95	4,83	4,73	3,99	4,99	0	0	7	5,04	4,43	4,74	4,43	5,04	0	0	
8	4,78	4,23	4,73	4,17	4,68	4,58	4,63	4,78	4,57	4,17	4,78	0	0	8	4,92	3,79	4,36	3,79	4,92	0	0	
														9	4,42	4,84	4,63	4,42	4,84	0	0	
		[%]			[%]			[%]			[%]			10	4,79	3,65	4,22	3,65	4,79	0	0	
n _{hbc}	38	17,0	n _{hdc}	0	0,0	n _{hkc}	0	0,0	n _{hc}	38	12,2			11	4,53	3,59	4,06	3,59	4,53	0	0	
n _{kbc}	23	10,3	n _{kdc}	0	0,0	n _{kkc}	0	0,0	n _{kck}	23	7,4			12	4,77	4,16	4,47	4,16	4,77	0	0	

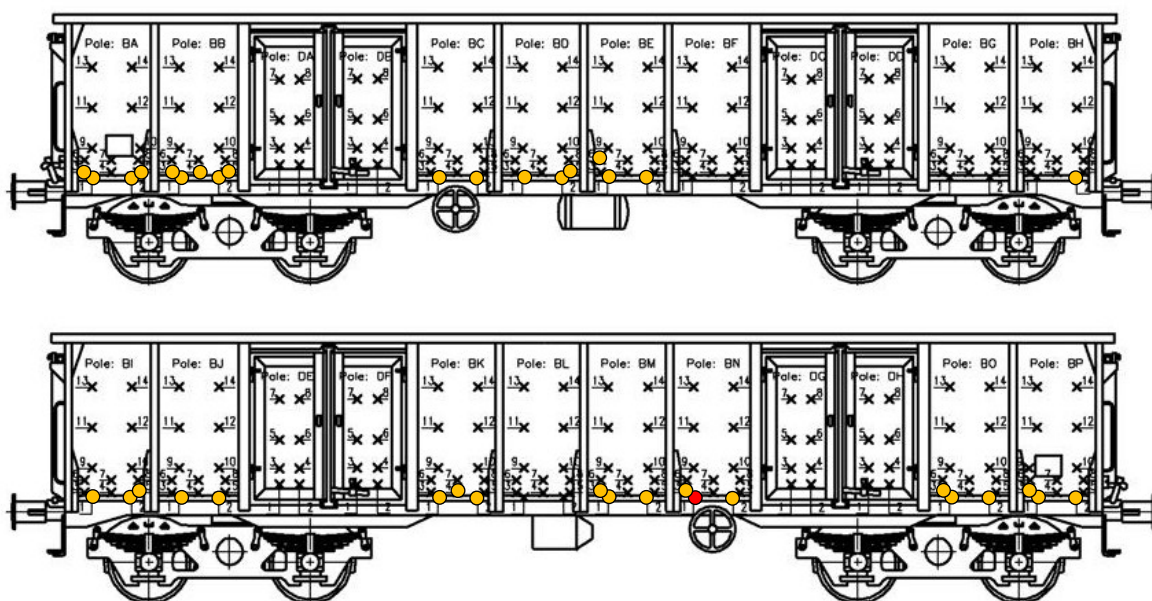
Tabulka 52 Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5977 579-8

Číslo vozu:		81 54 5977 579-8		Rok výroby:		1982
n	\emptyset_{vozu}	t_{Min}	t_{Max}	s	s^2	Pořadí:
312	4,24	1,49	5,36	0,804	0,646	16

Tabulka 53 Vybrané hodnoty vozu 81 54 5977 579-8

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]																	
Bod	BN1	BD2	BO1	BH2	BA1	BB1	BA2	BC2	BO3	BJ1	BM2	BP1	BD5	BD1	BB3	BO2	BJ2
t	1,49	2,04	2,06	2,19	2,27	2,29	2,30	2,38	2,39	2,43	2,45	2,47	2,51	2,56	2,57	2,57	2,58
Bod	BB4	BP2	BB5	BC1	BN2	BE1	BM1	BK1	BI1	BI5	BK2	BM3	BA3	BI2	BE6	BP3	BE2
t	2,59	2,61	2,63	2,64	2,64	2,66	2,72	2,73	2,75	2,75	2,75	2,80	2,82	2,86	2,87	2,88	2,93
Bod	BB2	BN3	BA5	BK4													
t	2,96	2,96	2,98	2,98													

Tabulka 54 Seřazené body s úbytkem více než 40 % u vozu 81 54 5977 579-8



Obrázek 44 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 16. vozu

17. vúz 81 54 5978 560-7

Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5978 560-7 [mm]																						
Hodnoty bočních výplní																						
Bod	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hb}	n _{kb}	
1	3,35	3,27	3,48	3,23	3,59	3,03	2,97	2,61	3,25	3,77	3,22	3,71	3,81	3,73	3,07	2,60	3,29	2,60	3,81	3	8	
2	2,76	3,36	3,77	3,80	3,34	3,28	3,33	2,77	2,89	3,13	3,74	3,01	3,73	2,89	3,17	3,55	3,28	2,76	3,80	4	7	
3	3,23	3,09	2,38	3,24	2,22	1,55	2,81	3,73	3,76	3,27	2,91	3,26	2,25	2,88	2,83	2,74	2,88	1,55	3,76	9	5	
4	3,18	3,03	2,19	2,79	2,75	2,88	2,67	4,01	3,33	2,98	3,29	3,39	2,19	3,54	3,63	2,91	3,05	2,19	4,01	8	4	
5	2,67	3,30	3,73	3,41	2,78	2,34	2,99	3,90	2,41	2,19	2,93	3,37	2,11	2,42	2,38	2,59	2,85	2,11	3,90	11	3	
6	3,55	3,27	3,96	3,35	3,70	3,45	3,45	3,24	3,53	3,83	4,28	4,40	3,05	4,26	3,91	4,15	3,71	3,05	4,40	0	6	
7	3,98	3,23	4,15	4,20	3,85	3,20	3,66	3,08	4,63	3,01	4,53	3,48	4,34	4,17	2,48	4,18	3,76	2,48	4,63	1	5	
8	3,55	4,35	4,55	4,19	3,71	4,03	4,02	4,04	4,75	3,87	4,69	3,43	3,71	4,25	3,46	3,77	4,02	3,43	4,75	0	2	
9	3,84	3,56	4,21	4,13	3,87	4,27	4,47	4,50	4,76	4,62	5,00	4,87	4,56	4,75	3,78	4,74	4,37	3,56	5,00	0	0	
10	3,63	3,82	4,40	4,76	4,34	4,31	4,60	4,10	4,80	4,67	4,82	4,93	4,85	4,54	4,01	4,34	4,43	3,63	4,93	0	0	
11	4,80	4,51	5,01	4,61	4,22	4,30	4,80	4,58	4,94	4,58	4,87	4,81	4,30	4,76	4,45	5,05	4,66	4,22	5,05	0	0	
12	4,45	4,84	4,67	4,03	4,34	4,46	4,64	3,78	4,79	4,76	4,57	4,77	4,50	5,04	4,25	4,97	4,55	3,78	5,04	0	0	
13	4,73	4,87	4,73	4,18	4,38	5,03	5,05	4,65	4,45	4,50	4,64	4,56	4,40	4,78	4,80	5,03	4,67	4,18	5,05	0	0	
14	4,88	5,01	4,87	4,40	4,33	4,89	4,42	4,63	4,82	5,06	4,91	4,70	4,45	4,60	4,64	4,79	4,71	4,33	5,06	0	0	
Hodnoty dveřních výplní																						
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Hodnoty čelních klapek								
Bod	ČA	ČB	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hk}	n _{kk}															
1	3,75	3,30	3,92	4,07	3,10	4,03	5,03	4,81	4,00	3,10	5,03	0	2	1	4,41	4,39	4,40	4,39	4,41	0	0	
2	4,56	3,85	3,94	4,11	3,57	4,17	5,06	3,75	4,13	3,57	5,06	0	0	2	3,45	5,00	4,23	3,45	5,00	0	1	
3	4,38	4,12	5,08	3,62	4,14	4,83	4,93	4,84	4,49	3,62	5,08	0	0	3	4,85	4,47	4,66	4,47	4,85	0	0	
4	4,93	4,56	4,89	4,37	4,65	4,28	4,99	4,30	4,62	4,28	4,99	0	0	4	5,03	4,42	4,73	4,42	5,03	0	0	
5	4,33	4,23	5,10	4,05	4,14	4,18	4,94	4,18	4,39	4,05	5,10	0	0	5	4,85	4,80	4,83	4,80	4,85	0	0	
6	4,37	4,93	4,66	4,60	4,30	4,88	4,50	4,84	4,64	4,30	4,93	0	0	6	5,12	4,22	4,67	4,22	5,12	0	0	
7	4,73	4,14	4,73	4,58	4,61	4,53	4,67	4,74	4,59	4,14	4,74	0	0	7	4,98	4,32	4,65	4,32	4,98	0	0	
8	4,72	4,48	5,01	4,35	4,57	4,85	4,84	4,71	4,69	4,35	5,01	0	0	8	4,77	4,40	4,59	4,40	4,77	0	0	
														9	4,63	4,12	4,38	4,12	4,63	0	0	
		[%]			[%]			[%]			[%]			10	4,71	3,98	4,35	3,98	4,71	0	0	
n _{hbc}	36	16,1	n _{hdc}	0	0,0	n _{hkc}	0	0,0	n _{hc}	36	11,5			11	4,93	4,31	4,62	4,31	4,93	0	0	
n _{kbc}	40	17,9	n _{kdc}	2	3,1	n _{kkc}	1	0,3	n _{kck}	43	13,8			12	4,78	4,93	4,86	4,78	4,93	0	0	

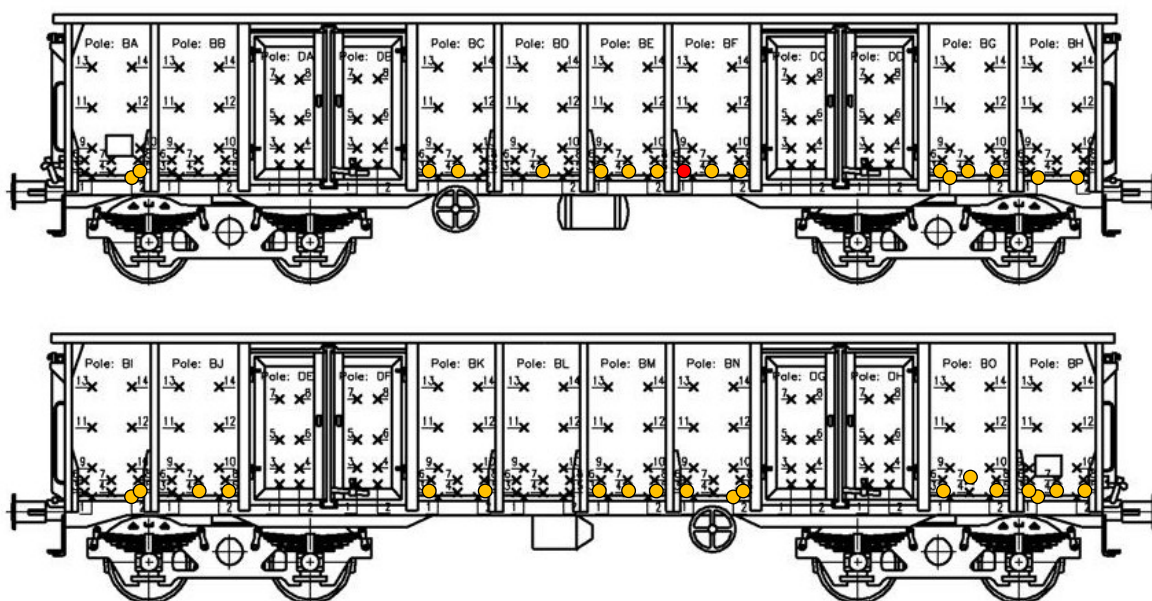
Tabulka 55 Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5978 560-7

Číslo vozu:		81 54 5978 560-7		Rok výroby:		1983
n	\emptyset_{vozu}	t_{Min}	t_{Max}	s	s^2	Pořadí:
312	4,05	1,55	5,12	0,763	0,582	17

Tabulka 56 Vybrané hodnoty vozu 81 54 5978 560-7

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]																	
Bod	BF3	BM5	BC4	BJ5	BM4	BE3	BM3	BF5	BC3	BO5	BI5	BN5	BO7	BP5	BP1	BH1	BA5
t	1,55	2,11	2,19	2,19	2,19	2,22	2,25	2,34	2,38	2,38	2,41	2,42	2,48	2,59	2,60	2,61	2,67
Bod	BG4	BP3	BE4	BA2	BH2	BE5	BD4	BG3	BO3	BF4	BN3	BI2	BN2	BK3	BP4	BK5	BG1
t	2,67	2,74	2,75	2,76	2,77	2,78	2,79	2,81	2,83	2,88	2,88	2,89	2,89	2,91	2,91	2,93	2,97
Bod	BJ4	BG5															
t	2,98	2,99															

Tabulka 57 Seřazené body s úbytkem více než 40 % u vozu 81 54 5978 560-7



Obrázek 45 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 17. vozu

18. vūz 81 54 5975 543-4

Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5975 543-4 [mm]																						
Hodnoty bočních výplní																						
Bod	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hb}	n _{kb}	
1	2,69	3,99	3,34	3,48	3,82	3,16	3,79	3,75	3,52	3,75	3,63	3,65	3,82	3,27	2,77	3,51	3,50	2,69	3,99	2	4	
2	3,29	4,06	3,42	3,56	3,11	3,63	3,90	3,86	3,73	3,23	3,81	3,27	3,43	3,46	2,71	3,01	3,47	2,71	4,06	1	8	
3	3,44	2,90	2,84	3,58	3,23	2,52	3,99	3,32	2,19	3,35	2,08	3,31	3,09	2,75	2,92	3,38	3,06	2,08	3,99	7	7	
4	3,32	3,03	3,30	2,79	3,18	2,57	2,80	3,53	2,53	3,54	2,92	3,25	2,60	3,15	2,08	3,00	2,97	2,08	3,54	8	5	
5	3,20	2,13	3,22	3,76	2,67	3,01	3,03	4,11	2,85	2,95	2,97	2,56	4,13	3,56	1,93	3,30	3,09	1,93	4,13	7	5	
6	3,83	3,10	3,00	3,31	3,16	2,97	3,79	4,02	2,91	3,54	2,84	3,08	3,73	3,00	1,83	3,53	3,23	1,83	4,02	6	4	
7	3,74	3,57	4,33	3,33	3,66	3,03	3,53	3,48	3,15	3,69	3,13	3,51	3,30	3,21	3,43	3,98	3,50	3,03	4,33	0	8	
8	4,23	3,50	3,33	2,57	4,33	3,19	3,94	3,95	3,16	3,79	3,25	3,85	3,97	3,37	2,94	3,99	3,59	2,57	4,33	2	5	
9	4,53	2,85	3,69	3,70	4,09	3,75	3,18	4,38	3,55	3,70	3,72	4,11	3,45	4,06	3,12	4,33	3,76	2,85	4,53	1	3	
10	4,71	3,10	3,88	3,65	4,07	3,95	4,65	4,65	3,67	3,77	3,75	4,25	3,79	4,18	3,32	4,27	3,98	3,10	4,71	0	2	
11	4,78	4,12	4,19	3,82	3,86	3,96	3,80	4,89	3,78	4,25	3,87	3,90	3,82	3,98	4,18	4,64	4,12	3,78	4,89	0	0	
12	4,81	3,94	3,92	3,90	4,45	3,80	4,06	4,75	3,89	4,05	4,11	4,53	4,10	3,96	3,99	4,52	4,17	3,80	4,81	0	0	
13	4,84	4,46	4,08	3,94	3,89	4,61	4,11	4,78	4,31	4,56	4,89	4,22	4,09	4,40	4,41	4,66	4,39	3,89	4,89	0	0	
14	4,83	4,39	4,26	4,10	4,16	4,23	4,19	4,23	4,45	4,74	4,65	4,41	4,12	4,57	4,33	4,70	4,40	4,10	4,83	0	0	
Hodnoty dveřních výplní																						
Hodnoty dveřních výplní														Hodnoty čelních klapek								
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Bod	ČA	ČB	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hk}	n _{kk}	
1	3,34	4,09	3,45	3,90	3,76	4,33	4,92	3,61	3,93	3,34	4,92	0	2	1	4,87	4,14	4,51	4,14	4,87	0	0	
2	3,40	3,38	3,64	4,30	4,22	4,53	3,12	3,15	3,72	3,12	4,53	0	4	2	5,01	5,09	5,05	5,01	5,09	0	0	
3	2,63	4,13	3,67	5,13	4,16	5,05	4,45	3,69	4,11	2,63	5,13	1	1	3	4,94	4,85	4,90	4,85	4,94	0	0	
4	3,24	4,18	4,93	4,89	4,23	4,90	4,71	3,92	4,38	3,24	4,93	0	1	4	5,03	5,01	5,02	5,01	5,03	0	0	
5	3,82	5,11	3,66	5,04	5,01	4,84	4,58	4,31	4,55	3,66	5,11	0	0	5	4,65	4,10	4,38	4,10	4,65	0	0	
6	4,21	5,06	4,15	5,20	5,05	4,13	4,91	3,91	4,58	3,91	5,20	0	0	6	4,51	4,67	4,59	4,51	4,67	0	0	
7	4,33	4,53	4,04	5,27	4,75	4,07	5,02	4,54	4,57	4,04	5,27	0	0	7	5,07	4,73	4,90	4,73	5,07	0	0	
8	4,27	4,96	4,26	4,91	4,61	4,42	5,13	4,27	4,60	4,26	5,13	0	0	8	4,27	4,53	4,40	4,27	4,53	0	0	
														9	4,65	4,87	4,76	4,65	4,87	0	0	
														10	4,99	4,66	4,83	4,66	4,99	0	0	
n _{hbc}	34	15,2	n _{hdc}	1	1,6	n _{hkc}	0	0,0	n _{hc}	35	11,2			11	3,93	4,48	4,21	3,93	4,48	0	0	
n _{kbc}	51	22,8	n _{kdc}	8	12,5	n _{kkc}	0	0,0	n _{kcc}	59	18,9			12	4,23	4,94	4,59	4,23	4,94	0	0	
		[%]			[%]			[%]			[%]											

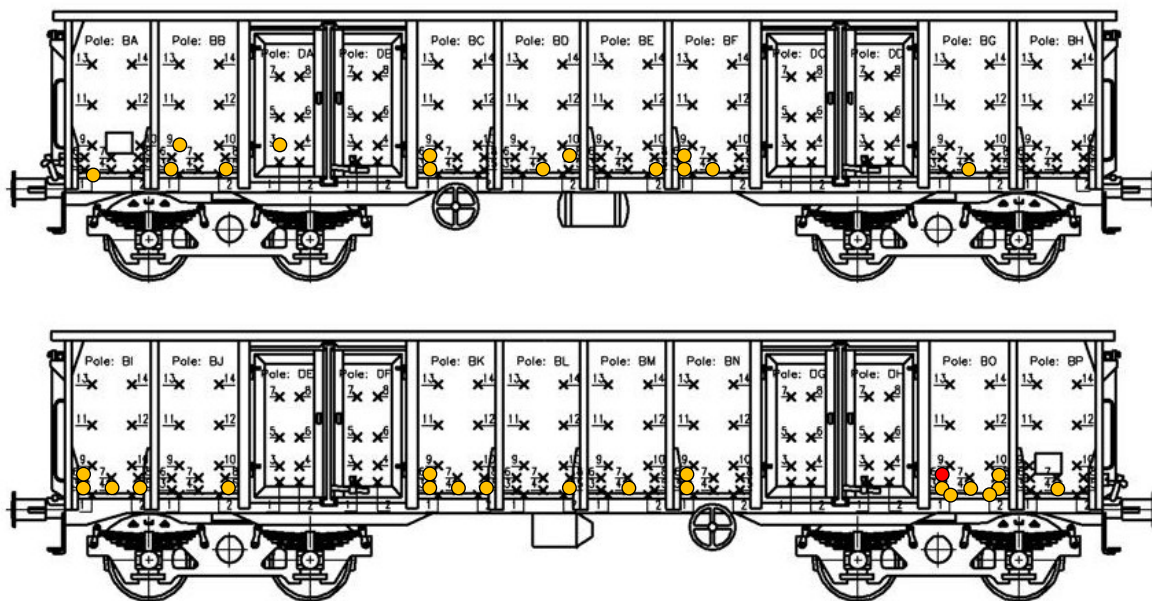
Tabulka 58 Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5975 543-4

Číslo vozu:		81 54 5975 543-4		Rok výroby:		1981
n	$\varnothing_{\text{vozu}}$	t_{Min}	t_{Max}	s	s^2	Pořadí:
312	3,87	1,83	5,27	0,699	0,489	18

Tabulka 59 Vybrané hodnoty vozu 81 54 5975 543-4

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]																	
Bod	BO6	BO5	BK3	BO4	BB5	BI3	BF3	BI4	BL5	BD8	BF4	BM4	DA3	BE5	BA1	BO2	BN3
t	1,83	1,93	2,08	2,08	2,13	2,19	2,52	2,53	2,56	2,57	2,57	2,60	2,63	2,67	2,69	2,71	2,75
Bod	BO1	BD4	BG4	BC3	BK6	BB9	BI5	BB3	BI6	BK4	BO3	BO8	BI5	BF6	BK5		
t	2,77	2,79	2,80	2,84	2,84	2,85	2,85	2,90	2,91	2,92	2,92	2,94	2,95	2,97	2,97		

Tabulka 60 Seřazené body s úbytkem více než 40 % u vozu 81 54 5975 543-4



Obrázek 46 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 18. vozu

19. vûz 81 54 5978 183-8

Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5978 183-8 [mm]																					
Hodnoty bočních výplní																					
Bod	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hb}	n _{kb}
1	2,78	3,18	3,02	2,09	3,11	3,65	3,41	3,90	3,33	4,04	3,03	3,77	4,38	3,87	3,71	3,61	3,43	2,09	4,38	2	6
2	2,85	3,41	2,92	3,20	3,36	3,36	3,85	3,76	2,86	3,03	3,62	3,60	3,94	3,23	3,91	3,98	3,43	2,85	3,98	3	6
3	3,35	2,37	2,30	3,11	2,45	2,05	3,03	3,19	2,61	2,72	3,59	2,87	3,27	3,18	3,50	3,42	2,94	2,05	3,59	7	6
4	3,80	2,88	1,78	2,33	3,16	1,67	3,58	2,73	3,82	2,83	2,91	2,44	2,76	2,75	3,59	3,28	2,89	1,67	3,82	10	2
5	2,99	3,40	2,65	2,66	3,25	3,20	3,77	3,40	3,05	3,87	2,44	1,98	3,29	3,00	3,11	2,41	3,03	1,98	3,87	6	8
6	2,90	4,44	4,49	3,59	4,46	3,95	4,58	3,58	4,78	4,15	4,41	3,35	4,85	4,35	3,08	4,81	4,11	2,90	4,85	1	2
7	3,14	4,78	3,81	3,69	4,66	4,39	4,34	4,24	4,54	3,55	4,10	2,67	4,32	3,17	3,17	4,82	3,96	2,67	4,82	1	3
8	3,41	4,58	4,24	2,86	4,16	4,88	4,07	4,32	4,63	4,27	4,45	4,29	4,16	4,46	2,95	4,44	4,14	2,86	4,88	2	1
9	3,93	4,29	4,21	4,60	4,07	4,53	4,45	4,06	4,11	4,93	4,61	4,75	4,91	4,76	4,81	4,91	4,50	3,93	4,93	0	0
10	3,55	4,83	4,28	4,37	3,91	4,13	4,64	4,83	3,82	4,70	4,69	4,71	4,85	5,03	4,61	5,02	4,50	3,55	5,03	0	0
11	4,60	4,64	4,41	4,40	4,07	4,75	4,69	4,92	3,87	4,85	4,72	4,46	4,81	4,74	4,68	5,18	4,61	3,87	5,18	0	0
12	4,75	4,03	4,43	4,68	3,95	4,60	4,37	4,71	4,04	5,06	4,56	4,41	4,74	4,67	4,54	4,86	4,53	3,95	5,06	0	0
13	4,66	4,95	4,28	4,53	3,76	4,35	4,74	4,84	4,09	4,84	4,84	4,45	4,68	4,74	5,03	4,54	4,58	3,76	5,03	0	0
14	4,99	4,81	4,39	4,58	4,79	4,39	4,56	4,94	4,87	4,86	4,67	4,67	4,53	4,79	4,74	4,86	4,72	4,39	4,99	0	0
Hodnoty dveřních výplní																					
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Hodnoty čelních klapek							
Bod	ČA	ČB	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hk}	n _{kk}														
1	4,88	4,95	4,50	4,01	4,35	4,86	4,19	3,31	4,38	3,31	4,95	0	1	1	3,35	4,90	4,13	3,35	4,90	0	1
2	3,95	4,89	3,75	4,37	4,37	4,59	4,33	3,17	4,18	3,17	4,89	0	1	2	4,87	5,19	5,03	4,87	5,19	0	0
3	4,13	3,68	4,63	3,63	5,08	4,41	3,32	3,73	4,08	3,32	5,08	0	1	3	5,15	4,54	4,85	4,54	5,15	0	0
4	4,41	4,91	4,74	4,71	4,94	4,33	4,31	4,67	4,63	4,31	4,94	0	0	4	4,96	4,67	4,82	4,67	4,96	0	0
5	4,35	4,22	3,82	5,01	4,96	4,79	4,95	4,85	4,62	3,82	5,01	0	0	5	4,95	4,58	4,77	4,58	4,95	0	0
6	4,61	3,67	4,56	4,97	4,77	5,04	4,60	4,13	4,54	3,67	5,04	0	0	6	4,41	4,21	4,31	4,21	4,41	0	0
7	4,20	4,72	4,10	4,83	3,97	4,41	4,71	4,98	4,49	3,97	4,98	0	0	7	3,65	4,64	4,15	3,65	4,64	0	0
8	4,43	4,90	4,36	4,75	4,68	4,98	4,82	4,63	4,69	4,36	4,98	0	0	8	4,99	4,12	4,56	4,12	4,99	0	0
														9	5,01	4,49	4,75	4,49	5,01	0	0
		[%]			[%]			[%]			[%]			10	4,32	3,96	4,14	3,96	4,32	0	0
n _{hbc}	32	14,3	n _{hdc}		0	0,0	n _{hkc}	0	0,0	n _{hc}	32	10,3		11	5,09	4,40	4,75	4,40	5,09	0	0
n _{kbc}	34	15,2	n _{kdc}	3	4,7	n _{kkc}	1	0,3	n _{kcc}	38	12,2			12	4,98	4,73	4,86	4,73	4,98	0	0

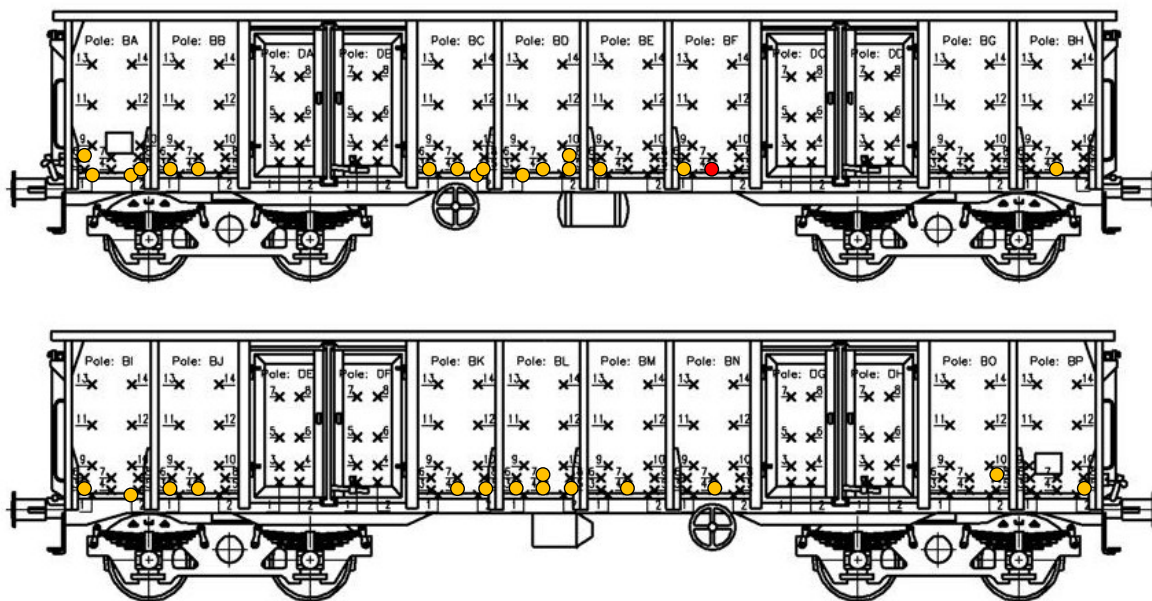
Tabulka 61 Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5978 183-8

Číslo vozu:		81 54 5978 183-8		Rok výroby:		1982
n	\emptyset_{vozu}	t_{Min}	t_{Max}	s	s^2	Pořadí:
312	4,11	1,67	5,19	0,761	0,580	19

Tabulka 62 Vybrané hodnoty vozu 81 54 5978 183-8

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]																	
Bod	BF4	BC4	BL5	BF3	BD1	BC3	BD4	BB3	BP5	BK5	BL4	BE3	BI3	BC5	BD5	BL7	BJ3
t	1,67	1,78	1,98	2,05	2,09	2,30	2,33	2,37	2,41	2,44	2,44	2,45	2,61	2,65	2,66	2,67	2,72
Bod	BH4	BN4	BM4	BA1	BJ4	BA2	BD8	BI2	BL3	BB4	BA6	BK4	BC2	BO8	BA5		
t	2,73	2,75	2,76	2,78	2,83	2,85	2,86	2,86	2,87	2,88	2,90	2,91	2,92	2,95	2,99		

Tabulka 63 Seřazené body s úbytkem více než 40 % u vozu 81 54 5978 183-8



Obrázek 47 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 19. vozu

20. vůz 81 54 5977 480-9

Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5977 480-9 [mm]																					
Hodnoty bočních výplní																					
Bod	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hb}	n _{kb}
1	3,58	3,02	2,70	3,59	2,95	2,10	4,02	3,20	3,05	3,43	2,77	3,00	3,08	2,18	3,15	2,83	3,04	2,10	4,02	6	7
2	3,23	3,44	2,81	4,05	3,26	2,76	3,13	2,69	2,86	3,38	2,90	3,13	3,17	2,34	3,30	3,13	3,10	2,34	4,05	6	9
3	3,61	3,70	3,28	2,74	3,33	3,43	3,71	2,92	3,12	2,93	3,22	3,20	2,49	3,20	2,50	3,71	3,19	2,49	3,71	5	7
4	3,55	2,92	3,45	2,59	3,73	3,22	2,70	3,31	3,41	3,00	4,05	3,51	2,63	3,33	2,97	2,71	3,19	2,59	4,05	6	6
5	3,92	2,57	4,46	3,48	3,12	4,40	2,87	3,48	3,04	3,55	3,68	3,98	3,40	3,29	3,18	3,42	3,49	2,57	4,46	2	8
6	3,84	3,04	3,93	4,39	4,15	4,31	2,86	4,39	4,33	4,46	4,10	4,27	4,08	4,24	2,91	4,19	3,97	2,86	4,46	2	1
7	3,05	4,17	4,53	3,95	4,29	4,29	3,25	4,35	4,42	3,33	3,81	4,60	4,32	3,63	4,14	3,56	3,98	3,05	4,60	0	3
8	4,34	4,41	4,63	4,27	4,32	4,38	4,49	4,60	4,31	4,48	4,35	4,41	3,87	4,51	4,08	3,68	4,32	3,68	4,63	0	0
9	4,88	4,44	4,41	4,02	4,38	4,11	4,47	4,62	4,26	4,21	4,68	4,56	4,41	4,44	4,44	4,50	4,43	4,02	4,88	0	0
10	4,81	4,50	4,97	4,22	4,56	4,37	4,14	4,69	4,70	4,56	4,40	4,42	4,15	4,57	4,39	4,42	4,49	4,14	4,97	0	0
11	4,76	4,54	4,91	4,54	4,71	4,17	4,25	4,61	4,71	4,73	4,47	4,73	4,38	5,01	4,45	4,53	4,59	4,17	5,01	0	0
12	4,89	4,71	4,65	4,65	4,73	4,97	4,55	4,85	4,58	4,42	4,19	4,88	4,53	4,74	4,64	4,99	4,69	4,19	4,99	0	0
13	4,62	4,76	4,51	4,51	4,60	4,75	4,88	4,64	4,81	4,66	4,50	4,46	4,46	4,60	4,47	4,79	4,63	4,46	4,88	0	0
14	4,85	4,75	4,73	4,61	4,66	4,52	4,66	4,98	4,76	4,94	4,65	4,58	4,75	4,75	4,66	4,68	4,72	4,52	4,98	0	0
Hodnoty dveřních výplní														Hodnoty čelních klapek							
Bod	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hd}	n _{kd}	Bod	ČA	ČB	ø	t _{Min.}	t _{Max.}	n _{hk}	n _{kk}
1	3,94	4,94	4,11	4,83	5,02	4,57	4,85	4,23	4,56	3,94	5,02	0	0	1	4,03	3,91	3,97	3,91	4,03	0	0
2	4,34	3,84	4,21	4,94	4,57	4,66	4,64	3,93	4,39	3,84	4,94	0	0	2	4,80	4,23	4,52	4,23	4,80	0	0
3	4,61	3,50	4,85	4,61	4,84	4,81	4,50	4,39	4,51	3,50	4,85	0	0	3	4,45	4,80	4,63	4,45	4,80	0	0
4	4,15	4,17	4,86	4,93	4,70	4,81	5,03	4,28	4,62	4,15	5,03	0	0	4	5,12	5,03	5,08	5,03	5,12	0	0
5	4,87	3,94	4,44	4,47	4,80	4,52	4,95	4,24	4,53	3,94	4,95	0	0	5	5,04	4,18	4,61	4,18	5,04	0	0
6	4,57	4,06	4,37	4,76	4,44	4,74	4,69	4,30	4,49	4,06	4,76	0	0	6	5,07	3,51	4,29	3,51	5,07	0	0
7	4,63	4,55	4,18	4,66	4,70	4,92	5,13	4,38	4,64	4,18	5,13	0	0	7	4,93	4,25	4,59	4,25	4,93	0	0
8	4,76	3,99	4,25	4,69	4,93	4,53	4,87	4,98	4,63	3,99	4,98	0	0	8	4,47	4,14	4,31	4,14	4,47	0	0
														9	4,66	3,52	4,09	3,52	4,66	0	0
														10	5,06	4,39	4,73	4,39	5,06	0	0
[%]														11	4,25	4,51	4,38	4,25	4,51	0	0
n _{hbc}	27	12,1	n _{hdc}	0	0,0	n _{hkc}	0	0,0	n _{hc}	27	8,7										
n _{kbc}	41	18,3	n _{kdc}	0	0,0	n _{kkc}	0	0,0	n _{kc}	41	13,1										
														12	4,61	4,83	4,72	4,61	4,83	0	0

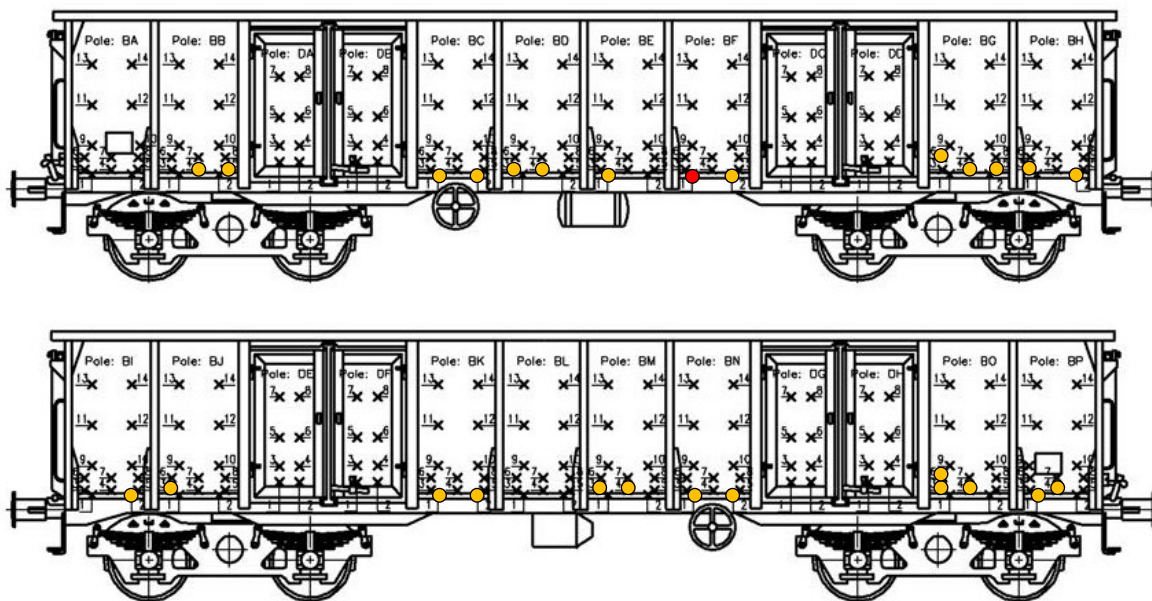
Tabulka 64 Naměřené tloušťky plechových výplní vozu 81 54 5977 480-9

Číslo vozu:		81 54 5977 480-9		Rok výroby:		1982
n	ø _{vozu}	t _{Min}	t _{Max}	s	s ²	Pořadí:
312	4,14	2,10	5,13	0,688	4,474	20

Tabulka 65 Vybrané hodnoty vozu 81 54 5977 480-9

Seřazené body s úbytkem více než 40 % [mm]																	
Bod	BF1	BN1	BN2	BM3	BO3	BB5	BD4	BM4	BH2	BC1	BG4	BP4	BD3	BF2	BK1	BC2	BP1
t	2,10	2,18	2,34	2,49	2,50	2,57	2,59	2,63	2,69	2,70	2,70	2,71	2,74	2,76	2,77	2,81	2,83
Bod	BG6	BI2	BG5	BK2	BO6	BB4	BH3	BJ3	BE1	BO4							
t	2,86	2,86	2,87	2,90	2,91	2,92	2,92	2,93	2,95	2,97							

Tabulka 66 Seřazené body s úbytkem více než 40 % u vozu 81 54 5977 480-9



Obrázek 48 Rozmístění naměřených hodnot pod stanovenou mezí u 20. vozu

Příloha B – Tabulka četnosti výskytů jednotlivých měřících bodů

Četnosti výskytů jednotlivých měřících bodů s úbytkem více než 40 % materiálu																					
Bod	BP2	BO1	BP1	BF3	BN3	BP5	BA1	BF4	BG4	BI1	BM4	BN2	BO2	BA2	BA3	BA5	BB3	BB5	BC1	BC2	
Čet.	11	10	10	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7
Bod	BD4	BF1	BG5	BH5	BJ1	BO3	BO5	BB1	BC3	BC5	BD5	BE1	BE3	BE5	BI2	BI3	BJ3	BK3	BK5	BN4	
Čet.	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Bod	BP3	BP4	BB2	BB4	BF2	BG3	BH1	BH2	BI5	BJ5	BK1	BK4	BM1	BM2	BM5	BN1	BO4	BO8	BC4	BD1	
Čet.	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
Bod	BD3	BD8	BE2	BE4	DC2	BG1	BH4	BI6	BJ2	BJ4	BK2	BL2	BL5	BM3	BO6	BP8	BA4	BA7	DA3	BC6	
Čet.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3
Bod	BD6	BE6	BE7	BF6	BF7	BG2	BG6	BH3	BH6	BH7	BI4	BK8	BL1	BL4	BL8	BM6	BN5	DG4	BO7	BP6	
Čet.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Bod	BA6	BA8	DA4	DB4	BC12	BD2	BE8	BF8	DC1	DC6	DD3	DD4	BG7	BG8	BG9	DE4	DE6	BK6	BL3	BL7	
Čet.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Bod	BM7	BM8	BN8	BP7	BA10	BA11	BB6	BB8	BB9	BB10	DA1	DA2	DA5	DA6	DB3	BC7	BC8	BC11	BC13	BC14	
Čet.	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bod	BD7	BD11	BD14	BE10	BE14	BF5	BF9	BF10	BF13	BF14	DC3	DC8	DD1	DD5	BG10	BG11	BG12	BH8	BH13	ČA4	
Čet.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bod	BI7	BI8	BI10	BJ6	BJ8	BJ12	BJ14	DE1	DE2	DE3	DE7	DF1	DF2	DF4	DF5	BK7	BK9	BK11	BK12	BK14	
Čet.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bod	BL6	BL9	BL10	BL11	BL12	BL14	BM9	BM10	BM11	BN7	BN9	BN10	BN13	DG2	DG3	DH6	BO9	BO11	BO12	ČB6	
Čet.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bod	BA9	BA12	BA13	BA14	BB7	BB11	BB12	BB13	BB14	DA7	DA8	DB1	DB2	DB5	DB6	DB7	DB8	BC9	BC10	BD9	
Čet.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bod	BD10	BD12	BD13	BE9	BE11	BE12	BE13	BF11	BF12	DC4	DC5	DC7	DD2	DD6	DD7	DD8	BG13	BG14	BH9	BH10	
Čet.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bod	BH11	BH12	BH14	ČA1	ČA2	ČA3	ČA5	ČA6	ČA7	ČA8	ČA9	ČA10	ČA11	ČA12	BI9	BI11	BI12	BI13	BI14	BJ7	
Čet.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bod	BJ9	BJ10	BJ11	BJ13	DE5	DE8	DF3	DF6	DF7	DF8	BK10	BK13	BL13	BM11	BM13	BM14	BN6	BN11	BN12	BN14	
Čet.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bod	DG1	DG5	DG6	DG7	DG8	DH1	DH2	DH3	DH4	DH5	DH7	DH8	BO10	BO13	BO14	BP9	BP10	BP11	BP12	BP13	
Čet.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bod	BP14	ČB1	ČB2	ČB3	ČB4	ČB5	ČB7	ČB8	ČB9	ČB10	ČB11	ČB12									
Čet.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									

Tabulka 67 Četnost výskytů jednotlivých měřících bodů s úbytkem více než 40 %

Příloha C – Tabulky četnosti výskytů sloučených měřících bodů

	Četnost výskytů bodů bočních výplní s úbytkem více než 40 %																				
Vůz	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	suma
bod																					
B_1	5	7	10	5	3	6	1	3	4	1	9	4	5	7	5	12	3	2	2	6	100
B_2	5	7	8	1	3	8	0	1	2	0	6	3	5	6	4	13	4	1	3	6	86
B_3	1	5	7	7	4	4	1	4	3	4	2	6	4	6	1	6	9	7	7	5	93
B_4	1	3	5	6	5	4	2	2	4	0	0	6	2	8	2	2	8	8	10	6	84
B_5	3	1	8	7	1	3	3	6	2	3	3	5	4	11	1	4	11	7	6	2	91
B_6	4	0	4	7	1	3	0	1	1	1	0	2	0	7	0	1	0	6	1	2	41
B_7	2	0	4	9	2	2	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	27
B_8	4	2	4	9	2	4	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	2	2	0	34
B_9	1	0	0	5	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	11
B_10	1	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	9
B_11	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	8
B_12	2	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
B_13	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
B_14	1	0	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7

Tabulka 68 Četnost výskytů měřících bodů bočních výplní s úbytkem více než 40 %

	Četnost výskytů bodů dveřních výplní s úbytkem více než 40 %																				
Vůz	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	suma
Bod																					
D_1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	7
D_2	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	9
D_3	1	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	9
D_4	1	0	1	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
D_5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4
D_6	0	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
D_7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
D_8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Tabulka 69 Četnost výskytů měřících bodů dveřních výplní s úbytkem více než 40 %

	Četnost výskytů bodů bočních výplní s úbytkem v rozmezí 30 % až 40 %																				
Vůz	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	suma
bod																					
B_1	3	5	3	4	5	5	3	0	5	7	4	6	9	8	4	0	7	8	6	9	101
B_2	0	3	7	6	4	5	4	5	3	5	0	2	9	10	1	3	5	7	6	7	92
B_3	3	7	5	8	5	8	0	2	3	5	4	4	10	7	1	9	4	5	2	6	98
B_4	6	2	7	7	9	5	1	7	5	5	3	6	7	4	2	5	3	5	8	8	105
B_5	3	7	6	7	11	4	2	3	4	5	2	2	5	8	0	1	6	4	2	1	83
B_6	5	4	3	7	7	3	3	0	3	0	0	2	1	8	1	2	5	8	3	3	68
B_7	4	1	4	6	13	6	0	2	0	1	1	2	3	10	5	1	2	5	1	0	67
B_8	3	2	5	6	5	7	1	1	1	1	0	1	1	13	0	0	0	3	0	0	50
B_9	3	0	5	8	10	6	0	0	1	1	1	0	1	12	0	0	0	2	0	0	50
B_10	1	2	3	10	10	6	0	2	0	2	0	0	1	12	2	0	0	0	0	0	51
B_11	3	2	1	8	3	6	0	0	1	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	37
B_12	2	0	2	8	4	4	0	0	0	0	1	0	0	8	0	0	0	0	0	0	29
B_13	4	0	0	10	3	1	0	0	1	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	26
B_14	1	0	3	9	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20

Tabulka 70 Četnost výskytů bodů bočních výplní s úbytkem v rozmezí 30 % až 40 %

	Četnost výskytů bodů dveřních výplní s úbytkem v rozmezí 30 % až 40 %																				
Vůz	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	suma
Bod																					
D_1	2	0	2	2	1	1	0	0	1	0	5	1	0	2	0	0	2	2	1	0	22
D_2	0	1	2	3	4	2	0	1	0	1	4	2	0	3	0	0	0	4	1	0	28
D_3	2	1	1	3	2	2	0	1	1	0	1	2	0	2	0	0	0	1	1	0	20
D_4	3	0	2	4	2	2	1	0	1	0	0	1	0	2	2	0	0	1	0	0	21
D_5	3	1	1	4	3	4	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	19
D_6	2	0	4	2	3	1	2	2	0	0	1	1	1	3	0	0	0	0	0	0	22
D_7	2	1	2	2	3	3	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	17
D_8	0	1	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7

Tabulka 71 Četnost výskytů měřících bodů dveřních výplní v rozmezí 30 % až 40 %